



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO TECNOLÓGICO  
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA E ESTATÍSTICA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MÉTODOS E GESTÃO EM AVALIAÇÃO

Mariane Rosineide Estefano

**Avaliação das habilidades dos discentes de Cursos Superiores de Tecnologia:**  
estudo do Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes de 2017  
via Teoria de Resposta ao Item

FLORIANÓPOLIS

2021

Mariane Rosineide Estefano

**Avaliação das habilidades dos discentes de Cursos Superiores de Tecnologia:**  
estudo do Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes de 2017  
via Teoria de Resposta ao Item

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 Mestre em Métodos e Gestão em Avaliação.  
Orientador: Prof. Dr. Marcelo Menezes Reis.

Florianópolis

2021

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

Estefano, Mariane Rosineide

Avaliação das habilidades dos discentes de Cursos Superiores de Tecnologia : estudo do Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes de 2017 via Teoria de Resposta ao Item / Mariane Rosineide Estefano ; orientador, Marcelo Menezes Reis, 2021.  
273 p.

Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Programa de Pós-Graduação em Métodos e Gestão em Avaliação, Florianópolis, 2021.

Inclui referências.

1. Métodos e Gestão em Avaliação. 2. Avaliação. 3. Enade. 4. Teoria de Resposta ao Item. I. Reis, Marcelo Menezes. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós Graduação em Métodos e Gestão em Avaliação. III. Título.

Mariane Rosineide Estefano

**Avaliação das habilidades dos discentes de Cursos Superiores de Tecnologia:**  
estudo do Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes de 2017 via Teoria de  
Resposta ao Item

O presente trabalho em nível de mestrado foi avaliado e aprovado por banca  
examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof. Marcelo Menezes Reis, Dr.  
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Pedro Alberto Barbeta, Dr.  
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Egon Sewald Junior, Dr.  
Instituto Federal de Santa Catarina

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

---

Prof. Dr. Marcelo Menezes Reis  
Coordenador do Programa

---

Prof. Dr. Marcelo Menezes Reis  
Orientador

Florianópolis, 19 de abril de 2021.



Este trabalho é dedicado aos meus colegas de classe e a minha família.

## **AGRADECIMENTOS**

Apreendi que um trabalho dessa magnitude, para mim, de tamanha importância, não se faz sem a colaboração do outro. O caminho da escrita é solitário, especialmente amargo diante de uma pandemia mundial, mas fica mais leve quando compartilhado com pessoas especiais. Por isso, reservo especial carinho e agradecimento ao Orientador, Professor e agora Coordenador do Programa, Dr. Marcelo Menezes Reis, que prontamente me acolheu e que atendia minhas dúvidas em qualquer horário. Eu não conseguiria sem o senhor.

Agradeço aos colegas de curso, especialmente a Emiliana, ao Kauê, ao André e a Natália pelo apoio mútuo e acolhimento.

Agradeço aos professores do programa, especialmente aos Professores Adriano Ferreti Borgatto e Dalton Francisco de Andrade que com muita leveza, simpatia e generosidade me guiaram nas disciplinas de Teoria de Resposta ao Item. As Professoras Andreia Zanella, Lizandra da Silva Menegon e Silvana Ligia Vincenzi por ensinarem, muito mais que avaliação e indicadores educacionais, sobre empatia, esforço e responsabilidade por aquilo que é construído. Aos Professores Pedro Alberto Barbeta e Luiz Ricardo Nakamura pela paciência e apreensões nos estudos de regressão e modelos hierárquicos. Ao professor Dilvo Ilvo Ristoff e Silvia Modesto Nassar pelas orientações holísticas do grande tema Gestão da Avaliação Educacional. Agradeço aos especialistas pela disposição em responder os questionários.

Celebro aqui a parceria de meu marido que entendeu minhas faltas, se compadeceu com minhas angústias e acolheu minhas necessidades. Agradeço também aos meus pais e minha irmã pela torcida.

Agradeço a todos que de alguma maneira contribuíram para o desenvolvimento dessa dissertação, o meu muito obrigada!

## RESUMO

A presente dissertação objetiva avaliar, sob a abordagem da Teoria de Resposta ao Item (TRI), os microdados do Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (ENADE) aplicado em 2017 nos Cursos Superiores de Tecnologia (CST): Análise e Desenvolvimento de Sistema, Gestão da Produção Industrial, Redes de Computadores e Gestão da Tecnologia da Informação. A pesquisa concentra-se nos componentes específicos da parte objetiva do exame. Esta dissertação levanta competências exigidas pelo Ministério da Educação e pelo Ministério do Trabalho para tais cursos e as vincula com os itens ENADE através da escala de habilidades da TRI. Verificou-se que, com exceção do exame de Gestão da Produção Industrial, é viável interpretar a escala. Nos resultados de Análise e Desenvolvimento de Sistemas, os níveis da escala contínua identificam 37% dos formandos com competências computacionais, 11% deles também apresentam competências de programação e 1%, além das anteriores, demonstra competências com códigos específicos e raciocínio abstrato. Por problemas na qualidade do exame, não foram vinculadas as competências de 51% dos formandos do curso. Os mesmos procedimentos foram aplicados nos itens do exame de Gestão de Tecnologia da Informação e Redes de Computadores. Conclui-se que o exame não é compatível com a população aplicada e que há itens críticos para o ENADE que foram mantidos na prova. Sugere-se a análise multidimensional dos itens, especialmente de Gestão da Produção Industrial, e a utilização do método TRI durante o processo de elaboração e revisão dos itens ENADE.

**Palavras-chave:** Avaliação 1. Enade 2. Teoria de Resposta ao Item 3.

## ABSTRACT

This dissertation aims at evaluating the microdata from the National Student Performance Exam (ENADE) applied in 2017 to higher technology courses: System Analysis and Development, Industrial Production Management, Computer Networks and Information Technology Management, under the item response theory (TRI) approach. The research focuses on the specific components from the objective part of the examination. This dissertation raises the skills required by the Ministry of Education and the Ministry of Labor for such courses and links them with the ENADE items through the TRI skills scale. It was found that, with the exception of the Industrial Production Management exam, it is feasible to interpret the scale. In the results of Analysis and Systems Development, the levels of the continuous scale identify 37% of the trainees with computer skills, 11% of them also have programming skills and 1%, in addition to the previous ones, demonstrate skills with specific codes and abstract reasoning. Due to problems in the quality of the exam, the competences of 51% of the trainees of the course were not linked. The same procedures were applied to the items in the Information Technology Management and Computer Networks exam. It is concluded that the exam is not compatible with the applied population and that there are items critical to ENADE that were maintained in the test. It is suggested the multidimensional analysis of the items, especially Industrial Production Management, and the use of the TRI method during the process of elaborating and revising the ENADE items.

**Keywords:** Evaluation 1. Enade 2. Item Response Theory 3.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Lista de termos e ferramentas de busca .....	33
Figura 2 – Distribuição de frequências de escolha das alternativas em quintis de respondentes agrupados em níveis crescentes de escore dos itens eliminados pelo INEP pela TCT da prova de conhecimentos específicos questão 19 do ENADE 2017 de Análise e Desenvolvimento de Sistemas.....	76
Figura 3 - Distribuição de frequências de escolha das alternativas em quintis de respondentes agrupados em níveis crescentes de escore do item eliminado pelo INEP pela TCT da prova de conhecimentos específicos questão 22 do ENADE 2017 de Análise e Desenvolvimento de Sistemas .....	77
Figura 4 - Distribuição de frequências de escolha das alternativas em quintis de respondentes agrupados em níveis crescentes de escore dos itens eliminados pelo INEP pela TCT da prova de conhecimentos específicos questão 24 e 25 respectivamente do ENADE 2017 de Análise e Desenvolvimento de Sistemas .....	78
Figura 5 - Distribuição de frequências de escolha das alternativas em quintis de respondentes agrupados em níveis crescentes de escore do item eliminado pelo INEP pela TCT da prova de conhecimentos específicos questão 29 do ENADE 2017 de Análise e Desenvolvimento de Sistemas .....	78
Figura 6 - Distribuição de frequências de escolha das alternativas em quintis de respondentes agrupados em níveis crescentes de escore do item eliminado pelo INEP pela TCT da prova de conhecimentos específicos questão 33 do ENADE 2017 de Análise e Desenvolvimento de Sistemas .....	79
Figura 7 - Distribuição de frequências de escolha das alternativas em quintis de respondentes escore pela TCT da prova de conhecimentos específicos questão 18 do ENADE 2017 de Análise e Desenvolvimento de Sistemas .....	79
Figura 8 - Curva de Informação do teste Análise e Desenvolvimento de Sistemas, ENADE 2017 .....	81
Figura 9 – Escala de habilidade MLU3P interpretável referente as questões objetivas específicas do curso Análise e Desenvolvimento de Sistema edição ENADE 2017 .	85

Figura 10 – Distribuição de frequência de escolha das alternativas em quintis pela TCT (à esquerda) e Curva Característica do Item (CCI) pelo ML3P da TRI (à direita) da questão 12 do ENADE 2017 do CST Análise e Desenvolvimento de Sistemas.....	86
Figura 11 - Distribuição de frequência de escolha das alternativas em quintis agrupados em níveis crescentes pela TCT (à esquerda) e Curva Característica do Item (CCI) pelo ML3P da TRI (à direita) da questão 34 do ENADE 2017 do CST Análise e Desenvolvimento de Sistemas .....	87
Figura 12 - Distribuição de frequência de escolha das alternativas em quintis agrupados em níveis crescentes pela TCT (à esquerda) e Curva Característica do Item (CCI) pelo ML3P da TRI (à direita) da questão 32 do ENADE 2017 do CST Análise e Desenvolvimento de Sistemas .....	88
Figura 13 - Distribuição de frequência de escolha das alternativas em quintis agrupados em níveis crescentes pela TCT (à esquerda) e Curva Característica do Item (CCI) pelo ML3P da TRI (à direita) da questão 35 do ENADE 2017 do CST Análise e Desenvolvimento de Sistemas .....	88
Figura 14 – Distribuição de frequências de escolha das alternativas em quintis de respondentes agrupados em níveis crescentes de score dos itens eliminados pelo INEP pela TCT da prova de conhecimentos específicos questão 13 do ENADE 2017 de Gestão de Tecnologia da Informação .....	94
Figura 15 - Distribuição de frequências de escolha das alternativas em quintis de respondentes agrupados em níveis crescentes de score dos itens eliminados pelo INEP pela TCT da prova de conhecimentos específicos questão 33 do ENADE 2017 de Gestão de Tecnologia da Informação .....	96
Figura 16 – Distribuição de frequências de escolha das alternativas em quintis de respondentes agrupados em níveis crescentes de score dos itens eliminados pelo INEP pela TCT da prova de conhecimentos específicos questão 35 do ENADE 2017 de Gestão de Tecnologia da Informação .....	96
Figura 17 - Curva de Informação do Teste Gestão de Tecnologia da Informação, ENADE 2017 .....	98
Figura 18 – Escala de habilidade MLU3P interpretável referente as questões objetivas específicas do curso Gestão de Tecnologia da Informação edição ENADE 2017 ..	102

Figura 19 – Distribuição de frequência de escolha das alternativas em quintis agrupados em níveis crescentes pela TCT (à esquerda) e Curva Característica do Item (CCI) pelo ML3P da TRI (à direita) da questão 10 do ENADE 2017 do CST Gestão de Tecnologia da Informação .....	103
Figura 20 – Curva Característica do Item (CCI) pelo ML3P da TRI da questão 35 do ENADE 2017 do CST Gestão de Tecnologia da Informação .....	104
Figura 21 - Distribuição de frequências de escolha das alternativas em quintis de respondentes agrupados em níveis crescentes de escore dos itens eliminados pelo INEP pela TCT da prova de conhecimentos específicos questão 11 do ENADE 2017 de Redes de Computadores.....	109
Figura 22 - Distribuição de frequências de escolha das alternativas em quintis de respondentes agrupados em níveis crescentes de escore dos itens eliminados pelo INEP pela TCT da prova de conhecimentos específicos questão 19 do ENADE 2017 de Redes de Computadores.....	110
Figura 23 - Distribuição de frequências de escolha das alternativas em quintis de respondentes agrupados em níveis crescentes de escore dos itens eliminados pelo INEP pela TCT da prova de conhecimentos específicos questão 25 do ENADE 2017 de Redes de Computadores.....	111
Figura 24 - Distribuição de frequências de escolha das alternativas em quintis de respondentes agrupados em níveis crescentes de escore dos itens eliminados pelo INEP pela TCT da prova de conhecimentos específicos questão 28 do ENADE 2017 de Redes de Computadores.....	112
Figura 25 - Curva de Informação do Teste de Redes de Computadores, ENADE 2017 .....	115
Figura 26 – Escala de habilidade MLU3P interpretável referente as questões objetivas específicas do curso Redes de Computadores edição ENADE 2017 .....	119
Figura 27 – Distribuição de frequência de escolha das alternativas em quintis agrupados em níveis crescentes pela TCT (à esquerda) e Curva Característica do Item (CCI) pelo ML3P da TRI (à direita) da questão 27 do ENADE 2017 do CST Redes de Computadores.....	120
Figura 28 - Distribuição de frequência de escolha das alternativas em quintis agrupados em níveis crescentes pela TCT (à esquerda) e Curva Característica do Item	

(CCI) pelo ML3P da TRI (à direita) da questão 29 do ENADE 2017 do CST Redes de Computadores.....	121
Figura 29 - Distribuição de frequência de escolha das alternativas em quintis agrupados em níveis crescentes pela TCT (à esquerda) e Curva Característica do Item (CCI) pelo ML3P da TRI (à direita) da questão 09 do ENADE 2017 do CST Redes de Computadores.....	121
Figura 30 - Distribuição de frequência de escolha das alternativas em quintis agrupados em níveis crescentes pela TCT (à esquerda) e Curva Característica do Item (CCI) pelo ML3P da TRI (à direita) da questão 12 do ENADE 2017 do CST Redes de Computadores.....	122
Figura 31 - Distribuição de frequência de escolha das alternativas em quintis agrupados em níveis crescentes pela TCT (à esquerda) e Curva Característica do Item (CCI) pelo ML3P da TRI (à direita) da questão 14 do ENADE 2017 do CST Redes de Computadores.....	122
Figura 32 – Distribuição de frequências de escolha das alternativas em quintis de respondentes agrupados em níveis crescentes de escore dos itens eliminados pelo INEP pela TCT da prova de conhecimentos específicos questões 10 à esquerda e questão 11 à direita do ENADE 2017 de Gestão da Produção Industrial .....	127
Figura 33 - Distribuição de frequências de escolha das alternativas em quintis de respondentes agrupados em níveis crescentes de escore do item eliminado pelo INEP pela TCT da prova de conhecimentos específicos questão 19 do ENADE 2017 de Gestão da Produção Industrial .....	128
Figura 34 - Distribuição de frequências de escolha das alternativas em quintis de respondentes agrupados em níveis crescentes de escore do item eliminado pelo INEP pela TCT da prova de conhecimentos específicos questão 34 do ENADE 2017 de Gestão da Produção Industrial .....	131
Figura 35 - Distribuição de frequências de escolha das alternativas em quintis de respondentes agrupados em níveis crescentes de escore do item eliminado pelo INEP pela TCT da prova de conhecimentos específicos questão 35 do ENADE 2017 de Gestão da Produção Industrial .....	131
Figura 36 - Distribuição de frequências de escolha das alternativas em quintis de respondentes agrupados em níveis crescentes de escore do item eliminado pelo INEP	



pela TCT da prova de conhecimentos específicos questão 32 do ENADE 2017 de Gestão da Produção Industrial .....	132
Figura 37 – Curva de Informação do Teste Gestão Produção Industrial, ENADE 2017 .....	134
Figura 38 – Escala de habilidade MLU3P referente as questões objetivas específicas do curso Gestão da Produção Industrial .....	138

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Características das literaturas principais – primeira parte.....	35
Quadro 2 - Características das literaturas principais – segunda parte .....	36
Quadro 3 – Diferenciação dos cursos superiores.....	45
Quadro 4 – Autores principais, seu conceito e a ênfase dada em cada conceito. ....	49
Quadro 5 – Fiabilidade Alfa de Cronbach .....	67
Quadro 6 – Síntese do levantamento das competências demandadas pelo governo federal através da CBO da área Análise e Desenvolvimento de Sistema em 2017 ..	89
Quadro 7 – Síntese do levantamento das competências demandadas pelo governo federal através do INEP/ENADE da área Análise e Desenvolvimento de Sistema em 2017 .....	89
Quadro 8 – Interpretação da escala de habilidades a partir das competências levantadas de Análise e Desenvolvimento de Sistemas a partir dos itens ENADE 2017. ....	91
Quadro 9 – Síntese do levantamento das competências demandadas pelo governo federal através da CBO da área Gestão de Tecnologia da Informação em 2017 ...	104
Quadro 10 – Síntese do levantamento das competências demandadas pelo governo federal através do INEP/ENADE da área Gestão de Tecnologia da Informação em 2017 .....	105
Quadro 11 – Interpretação da escala de habilidades a partir das competências levantadas de Gestão de Tecnologia da Informação a partir dos itens ENADE 2017. ....	106
Quadro 12 – Síntese do levantamento das competências demandadas pelo governo federal através da CBO e do INEP/ENADE da área Redes de Computadores em 2017 .....	123
Quadro 13 – Síntese do levantamento das competências demandadas pelo governo federal através do INEP/ENADE da área Redes de Computadores em 2017 .....	123
Quadro 14 – Interpretação da escala de habilidades a partir das competências levantadas de Redes de Computadores a partir dos itens ENADE 2017.....	124

Quadro 15 – Síntese do levantamento das competências demandadas pelo governo federal através da CBO e do INEP/ENADE da área Gestão da Produção Industrial em 2017 .....	139
Quadro 16 – Síntese do levantamento das competências demandadas pelo governo federal através do INEP/ENADE da área Gestão da Produção Industrial em 2017	140

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Quantitativo dos resultados por termo de pesquisa .....	34
Tabela 2 - Simulação do novo valor de Alfa de Cronbach retirando cada uma das questões específicas do ENADE 2017 do CST em Análise e Desenvolvimento de Sistemas.....	75
Tabela 3 – Análise fatorial com simulação para um fator/dimensão explicativo da prova de conhecimentos específicos do ENADE 2017 de Análise e Desenvolvimento de Sistemas.....	80
Tabela 4 – Parâmetros da TRI das questões objetivas específicas do CST Análise e Desenvolvimento de Sistemas, ENADE 2017 .....	82
Tabela 5 – Erro Padrão pela TRI das questões objetivas específicas do CST Análise e Desenvolvimento de Sistemas, ENADE 2017 .....	84
Tabela 6 - Simulação de novo valor do Alfa de Cronbach retirando cada uma das questões específicas do ENADE 2017 do CST em Gestão de Tecnologia da Informação .....	93
Tabela 7 - Coeficiente bisserial das alternativas da prova de conhecimentos específicos questão 20 do ENADE 2017 de Gestão de Tecnologia da Informação..	95
Tabela 8 - Coeficiente bisserial das alternativas da prova de conhecimentos específicos questão 21 do ENADE 2017 de Gestão de Tecnologia da Informação..	95
Tabela 9 – Análise fatorial com simulação para um fator/dimensão explicativo da prova de conhecimentos específicos do ENADE 2017 de Gestão de Tecnologia da Informação .....	97
Tabela 10 – Parâmetros da TRI das questões objetivas específicas do CST Gestão de Tecnologia da Informação, ENADE 2017 .....	99
Tabela 11 – Erro Padrão pela TRI das questões objetivas específicas do CST Gestão de Tecnologia da Informação, ENADE 2017 .....	101
Tabela 12 - Simulação do novo valor de Alfa de Cronbach retirando cada uma das questões específicas do ENADE 2017 do CST Redes de Computadores.....	108
Tabela 13 - Coeficiente bisserial das alternativas da prova de conhecimentos específicos questão 17 do ENADE 2017 de Redes de Computadores.....	109

Tabela 14 – Número de frequência de escolha e coeficiente bisserial das alternativas da prova de conhecimentos específicos questão 23 do ENADE 2017 de Redes de Computadores.....	110
Tabela 15 – Número de frequência de escolha das alternativas e porcentagem da frequência de escolha do grupo com 27% maior score da prova de conhecimentos específicos questão 28 do ENADE 2017 de Redes de Computadores.....	111
Tabela 16 – Número de frequência de escolha das alternativas e porcentagem da frequência de escolha do grupo com 27% maior score da prova de conhecimentos específicos questão 34 do ENADE 2017 de Redes de Computadores.....	113
Tabela 17 – Análise fatorial com simulação para um fator/dimensão explicativo da prova de conhecimentos específicos do ENADE 2017 de Redes de Computadores .....	113
Tabela 18 – Parâmetros da TRI das questões objetivas específicas do CST Redes de Computadores, ENADE 2017.....	116
Tabela 19 – Erro Padrão pela TRI das questões objetivas específicas do CST Redes de Computadores, ENADE 2017.....	118
Tabela 20 - Simulação do novo valor de Alfa de Cronbach retirando cada uma das questões específicas do ENADE 2017 do CST em Gestão da Produção Industrial	126
Tabela 21 - Número de frequência de escolhas, porcentagem de frequência de escolha do grupo com 27% maior score e 27% menor score e coeficiente bisserial das alternativas da prova de conhecimentos específicos questão 18 do ENADE 2017 de Gestão da Produção Industrial.....	128
Tabela 22 - Número de frequência de escolhas, porcentagem de frequência de escolha do grupo com 27% maior score e 27% menor score e coeficiente bisserial das alternativas da prova de conhecimentos específicos questão 20 do ENADE 2017 de Gestão da Produção Industrial.....	129
Tabela 23 - Número de frequência de escolhas, porcentagem de frequência de escolha do grupo com 27% maior score e 27% menor score e coeficiente bisserial das alternativas da prova de conhecimentos específicos questão 25 do ENADE 2017 de Gestão da Produção Industrial.....	129
Tabela 24 - Coeficiente bisserial das alternativas da prova de conhecimentos específicos questão 26 do ENADE 2017 de Gestão da Produção Industrial .....	130

Tabela 25 – Análise fatorial com simulação para um fator/dimensão explicativo da prova de conhecimentos específicos do ENADE 2017 de Gestão da Produção Industrial.....	133
Tabela 26 – Discriminação (ai) pela TRI das questões objetivas específicas do CST Gestão da Produção Industrial, ENADE 2017 .....	135
Tabela 27 – Erro Padrão TRI Gestão da Produção Industrial, ENADE 2017 .....	136

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADS Análise e Desenvolvimento de Sistemas  
BNI Banco Nacional de Itens  
CBO Classificação Brasileira de Ocupações  
CCI Curva Característica do Item  
CES Câmara de Educação Superior  
CFE Conselho Federal de Educação  
CIT Curva de Informação do Teste  
CNE Conselho Nacional de Educação  
CNCST Catálogo Nacional dos Cursos Superiores de Tecnologia  
CONAES Comissão Nacional de Avaliação da Educação Superior  
CONFEA Conselho Federal de Engenharia e Agronomia  
CP Conselho Pleno  
CPC Conceito Preliminar do Curso  
CREA Conselho Regional de Engenharia e Agronomia  
CST Curso(s) Superior(es) de Tecnologia  
DCN Diretrizes Curriculares Nacionais  
DIF Funcionamento Diferencial do Item  
EAD Educação a distância  
ENADE Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes  
ENC Exame Nacional de Cursos  
ENEM Exame Nacional do Ensino Médio  
EPT Educação Profissional e Tecnológica  
GPI Gestão da Produção Industrial  
IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
IES Instituição de Ensino Superior  
IGC Índice Geral de Cursos  
INEP Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira  
KMO Critério de Kaiser–Meyer–Olkin  
LDB Lei das Diretrizes e Bases  
MEC Ministério da Educação

ML3P Modelo Logístico de Três Parâmetros

MLU3P Modelo Logístico Unidimensional de Três Parâmetros

MTE Ministério do Trabalho e Emprego

PISA Programa Internacional de Avaliação de Estudantes

PNE Plano Nacional de Educação

SAEB Sistema de Avaliação da Educação Básica

SARESP Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo

SINAES Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior

TCLE Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TCT Teoria Clássica dos Testes

TI Tecnologia da Informação

TOEFL Exame de Proficiência em Língua Inglesa

TPI Tecnólogo em Produção Industrial

TRI Teoria de Resposta ao Item



## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>23</b>
1.1	CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA .....	24
1.2	PERGUNTA DA PESQUISA .....	28
1.3	JUSTIFICATIVA.....	28
1.4	OBJETIVOS .....	30
<b>1.4.1</b>	<b>Objetivo Geral</b> .....	<b>30</b>
<b>1.4.2</b>	<b>Objetivos Específicos</b> .....	<b>30</b>
1.5	ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO .....	30
<b>2</b>	<b>FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	<b>32</b>
2.1	REVISÃO DA LITERATURA .....	32
<b>2.1.1</b>	<b>Retorno dos estudos da literatura</b> .....	<b>37</b>
2.2	DELINEAMENTO CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA .....	43
<b>2.2.1</b>	<b>Demandas para Análise e Desenvolvimento de Sistemas</b> .....	<b>49</b>
<b>2.2.2</b>	<b>Demandas para Gestão de Tecnologia da Informação</b> .....	<b>51</b>
<b>2.2.3</b>	<b>Demandas para Redes de Computadores</b> .....	<b>52</b>
<b>2.2.4</b>	<b>Demandas para Gestão da Produção Industrial</b> .....	<b>54</b>
2.3	CONFIGURAÇÕES ENADE.....	56
<b>2.3.1</b>	<b>Levantamentos de dados a partir do exame</b> .....	<b>56</b>
2.3.1.1	Características da área Análise e Desenvolvimento de Sistemas .....	57
2.3.1.2	Características da área Gestão de Tecnologia da Informação.....	58
2.3.1.3	Características da área Redes de Computadores .....	60
2.3.1.4	Características da área Gestão da Produção Industrial .....	61
<b>3</b>	<b>METODO</b> .....	<b>64</b>
3.1	FONTE DE DADOS.....	64
3.2	PROCEDIMENTO .....	65

3.3	ANÁLISE DA QUALIDADE DA PROVA PELA TCT .....	66
3.4	ANÁLISE DA QUALIDADE DA PROVA PELA TRI.....	67
<b>4</b>	<b>RESULTADOS .....</b>	<b>74</b>
4.1	ANÁLISE DE DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS.....	74
4.1.1	<b>Análise dos itens e da prova pela TRI .....</b>	<b>81</b>
4.1.2	<b>Escala do CST Análise e Desenvolvimento de Sistemas.....</b>	<b>85</b>
4.2	GESTÃO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO .....	92
4.2.1	<b>Análise dos itens e da prova pela TRI .....</b>	<b>98</b>
4.2.2	<b>Escala do CST Gestão de Tecnologia da Informação .....</b>	<b>102</b>
4.3	REDES DE COMPUTADORES.....	107
4.3.1	<b>Análise dos itens e da prova pela TRI .....</b>	<b>114</b>
4.3.2	<b>Escala do CST Redes de Computadores.....</b>	<b>118</b>
4.4	GESTÃO DA PRODUÇÃO INDUSTRIAL.....	125
4.4.1	<b>Análise dos itens e da prova pela TRI .....</b>	<b>134</b>
4.4.2	<b>Escala do CST Gestão da Produção Industrial .....</b>	<b>137</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>141</b>
5.1	PANORAMA DOS RESULTADOS E CONCLUSÕES.....	142
5.2	LIMITAÇÕES E SUGESTÃO DE TRABALHOS FUTUROS.....	148
5.3	CONTRIBUIÇÃO DO TRABALHO.....	144
5.3.1	<b>Dimensionalidade .....</b>	<b>146</b>
5.3.2	<b>Qualidade do exame.....</b>	<b>146</b>
5.3.3	<b>Interpretação da escala.....</b>	<b>147</b>
5.4	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	150
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>151</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Educação é um tema constante de apreço. Em debates políticos, como tema de estudos e até em rodas de conversa constantemente vê-se na pauta do dia opiniões e pareceres sobre o sistema educacional. Essa prerrogativa se aplica, por consequência, ao ensino superior. Acontece, porém, que apenas 15,7% de adultos (pessoas com 25 anos ou mais) possuem ensino superior completo, segundo IBGE (2017). Nota-se, portanto, a falta de bases para julgamento de valores à educação, já que apenas uma pequena parcela dela vivenciou por completo esse ensino. Essa base de avaliação pode servir para atender à necessidade dos *stakeholders*, ou orientar os tomadores de decisão e definidores das políticas em diferentes esferas, ou, ainda, para a sociedade em geral, pessoas físicas e jurídicas.

Além disso, é esperado o aprimoramento constante na qualidade do ensino superior. Com a avaliação pode-se conferi-la e tomar ações para que o acesso à educação de qualidade seja compartilhado por mais pessoas. Knijnik et al (2014) diz que a avaliação da educação pode balizar os possíveis efeitos na aprendizagem quando, por exemplo, são realizados treinamentos ou instruções específicas na área.

Esta dissertação pode ser consultada como instrumento de avaliação educacional. Delimitada aos Cursos Superiores de Tecnologia, esta pesquisa destina-se a descobrir habilidades e competências de quatro cursos da área: Análise e Desenvolvimento de Sistemas, Gestão de Tecnologia da Informação, Redes de Computadores e Gestão da Produção Industrial. Esta pesquisa se anuncia como viável por coletar dados secundários, sem custo, retirados do site da instituição INEP, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Esses dados (microdados) são públicos, garantindo a propriedade de uma fonte autárquica vinculada ao Ministério da Educação.

Além da fonte de dados transparente, outro padrão apropriado desta dissertação trata da fundamentação da pesquisa. A parte teórica comporta primariamente uma revisão da literatura com respostas de grande importância sobre o tema discutido. A abordagem desta dissertação se diferencia pela utilização dos microdados ENADE na área de tecnologia com análise pela TRI.

A Teoria de Resposta ao Item (TRI), conforme Andrade, Tavares e Valle (2000), é uma ferramenta criada por volta de 1950 e é utilizada, hoje, em diferentes áreas, especialmente nas avaliações educacionais. Mahmud (2017) reitera a

popularidade nos últimos anos dessa teoria, dizendo que muitos estudos atualmente estão a aperfeiçoando, especialmente no campo da psicometria. Um importante exame que atualmente utiliza essa teoria (TRI) é o ENEM. A primeira aplicação no Brasil da Teoria de Resposta ao Item foi no SAEB - Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica, em 1995 (ANDRADE; TAVARES; VALLE, 2000); no ENEM sua primeira aplicação se deu em 2009.

A TRI é um método que permite melhorar testes educacionais e psicológicos, pois permite ampla compreensão do que está sendo medido pelos instrumentos. Exemplo disso é o uso atual da TRI no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), como forma de evitar que alunos que acertam questões através do “chute” tenham a mesma avaliação de alunos que de fato tem o conhecimento para acertar a questão. Desta forma, dois alunos podem acertar o mesmo número de questões, mas terão pontuações diferentes em função das questões específicas acertadas. (KNIJNIK et al, 2014)

No âmbito do uso de avaliações no Brasil, esta é protegida legalmente pela Constituição Federal de 1988, artigo 205 a 214, que institui o estado avaliador e a avaliação compulsória. A partir daí surgem esforços e processos regulatórios para a atribuição do poder público, como a Lei 9.131 de 1.995 e a Lei das Diretrizes e Bases 9.394 de 1.996. De grande importância, a lei 9.131 cria a avaliação periódica da IES (instituição de ensino superior) e dos cursos, além de criar diretrizes curriculares nacionais dos cursos superiores e usar tais avaliações para regular os cursos da IES, sendo a Câmara de Educação Superior, hoje, a responsável por “[...] deliberar sobre a autorização, o credenciamento e o credenciamento periódico de instituições de educação superior, inclusive de universidades, com base em relatórios e avaliações apresentados pelo Ministério da Educação e do Desporto” (BRASIL, 1995).

A primeira singularidade dessa dissertação concentra-se nas características diferenciadas dos cursos investigados, os Cursos Superiores de Tecnologia. Os conceitos introdutórios de tal tema se dão a tempo, no título que segue.

## 1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA

A sociedade, principalmente neste século, se vê cercada por organizações globalizadas. Sabe-se que a tecnologia é um vetor de grande propulsão para que tal sistema se mantenha. Considerando essa estrutura, demanda-se, portanto,

profissionais que estejam atentos às modernizações e progressos tecnológicos. Como resposta à necessidade de profissionais dispostos de competências específicas neste ramo profissional, a área educacional dispõe, entre outros, a oferta dos Cursos Superiores de Tecnologia.

Hoje (INEP, 2019) os Cursos Superiores de Tecnologia representam 19,8% do total dos cursos superiores. A partir das características singulares dessa modalidade de formação, é comum que surjam alguns questionamentos quanto à escolha e formação dos mesmos, especialmente no que tange ao currículo e competências desses graduandos.

A primeira questão concentra-se no caráter do curso quanto ao nível escolar, “o interessado num curso superior de tecnologia quer saber se a formação de ‘tecnólogo’ equivale a um curso superior [...]. Os ingressantes confundem o ensino técnico com o tecnológico” (CARMO et al, 2018).

No artigo de Machado (2008), que investigou a evolução histórica destes cursos, a autora informa que os CST eram conhecidos especialmente pela curta duração e considerados, portanto, como técnicos de nível superior. A autora (ibidem) também fala da ideia comum de que esses cursos são direcionados a população que não tem, por poucos recursos educacionais ou econômicos, como acessar o bacharelado.

Quando procuradas as possíveis causas dessa ideia de que Tecnólogo é um “técnico de nível superior” pode-se originar, por exemplo, no artigo 39 da LDB (lei 9.394/96), que trata da Educação Profissional e Tecnológica (EPT), definindo que esse grupo -EPT- é composto pelos cursos técnicos e pelos superiores de tecnologia-CSTs (além de cursos de formação inicial e continuada ou qualificação profissional). Ainda, os dois (técnico e CST) são direcionados para o mercado de trabalho. “Para responder de forma positiva às demandas do mercado de trabalho os cursos superiores de tecnologia possuem currículos ágeis e flexíveis.” (COSTA, 2011), assim como os cursos Técnicos, que, conforme LDB (BRASIL, 1996) “prepara e [...] certifica-os para a qualificação do trabalho”.

Os autores Zakon, Nascimento e Szanjbeg no Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia de 2003 expressaram em artigo a diferença entre cientistas, engenheiros, técnicos e tecnólogos, de acordo com um especialista em educação.

Segundo o Prof. Edmar de Oliveira Gonçalves, ex-diretor do CEFET-CSF, da Direção do Ensino Médio do MEC e da ETFQ-RJ, o tecnólogo é o chamado “pós-técnico”, e foi objeto de um trabalho desenvolvido em 1970. Coordenando um grupo de trabalho, instituído pela Diretoria do Ensino Industrial, ele orientou a publicação de um trabalho sobre os “cursos pós-técnicos”, que era objeto de um futuro empréstimo do Banco Interamericano para as ETF’s (Escolas Técnicas Federais). A ideia, com o advento da Lei nº. 3552 era oferecer ao técnico o retorno à escola para receber novos conhecimentos, a fim de adaptar-se a novas situações de mercado. Mas a ideia não frutificou. A ideia do tecnólogo nasceu quando nós tivemos uma ajuda para a primeira escola (a Celso Suckow da Fonseca - CSF), em que a Fundação Ford investiu para formar um profissional (cuja denominação ela não definiu) em dois anos, após o término do curso técnico. Essa ideia foi muito questionada e chegou-se à conclusão que dois anos era pouco. Surgiu, então, o engenheiro de operação, em três anos, que também acabou por não vingar, em razão, sobretudo de pressões por parte dos cursos de engenharia plena (cinco anos). Desde então, a ideia do tecnólogo, permanece, mas, até hoje, não se definiu um perfil, nem mesmo sua real necessidade é totalmente clara (GONÇALVES, 1996 apud ZAKON; NASCIMENTO; SZANJBERG, 2003).

Cabe dizer que o tema central do artigo de Zakon, Nascimento e Szanbjerg (2003) trata dos cursos tecnólogos de Engenharia, enquanto nesta dissertação só o CST Gestão da Produção Industrial se aproxima desse perfil. Ainda assim, faz-se importante a fala do Professor para explicar a origem da dúvida que se mantém até hoje em relação ao nível de ensino dos CST.

Outra questão a respeito do currículo ocorre em função do tempo de formação. Sabe-se que a média geral mínima de formação em cursos de Licenciatura e Bacharelado é de quatro a cinco anos, enquanto os CST podem-se formar em menor tempo. Machado (2008), em seu estudo diacrônico sobre o tema, informa que em 1968 pela lei da Reforma Universitária, lei nº 5.540, era permitido aos cursos profissionais ter uma duração distinta se fosse exigência do mercado e que tais cursos proporcionavam “habilitações intermediárias de grau superior”, enfatizando o caráter do currículo flexível conveniente as necessidades produtivas, o que tornou, de acordo com a autora (Ibidem), uma identificação principal desse tipo de curso.

Além do impasse em relação ao nível educacional e ao tempo de formação, outra questão aparece, questiona-se as habilidades dos formandos desses cursos (CST). Como crítica, especialmente aos CST da linha de Engenharia, Zakon, Nascimento e Szanbjerg (2003) citam a fala de Castro (2001) que afirma, enquanto os técnicos dos países vizinhos ao Brasil tratam do ensino, os CEFETs e o Senai “[...] se meteram em uma área de pesquisa e desenvolvimento, ocupando um espaço

deixado em branco pelas escolas de engenharia”. Castro (ibidem) segue dizendo que esses continuam sendo cursos de tecnologia, só com um tanto de tecnologia disposta nos livros. Os autores (ZAKON, NASCIMENTO E SZANJBERG, 2003) concluem que essa fala é a prova de que as instituições de cursos técnicos, que eram de nível médio, e hoje transformadas em centros de ensino tecnológicos estão ocupando os espaços originais das faculdades, escolas e cursos de pós-graduação de engenharia.

No caso das telecomunicações, admite-se que um tecnólogo possa receber melhor formação que um técnico. No entanto, nas concepções curriculares atuais, já se percebe que o tecnólogo carecerá de bases científicas (a exemplo dos seus precursores de Engenharia Operacional) quando se defrontarem com novas tecnologias. Na década de 80, os engenheiros operacionais - contratados numa importante indústria de eletrônica industrial no Rio de Janeiro, para trabalhar em transferência de tecnologia, projetos, construção e fornecimento de equipamentos para telefonia e telecomunicações - apresentavam deficiências teóricas em Matemática e Eletromagnetismo Moderno, pois sua base científica de graduação era insuficiente para entender as inovações adquiridas via contratos de transferência de tecnologia. A criação posterior dos cursos de Engenharia Industrial adotou a duração de 4 anos, certamente, para compensar algumas dessas deficiências curriculares. Assim, um tecnólogo formado em 2 a 3 anos pode ser competente nos trabalhos práticos compatíveis com seu aprendizado recente, mas, pode se transformar num profissional de utilidade transitória e num futuro desempregado.[...] Assim, o tecnólogo pode ser melhor que um técnico de nível médio, mas jamais será igual a um engenheiro pleno, devido ao abismo curricular entre os seus cursos de graduação. (ZAKON; NASCIMENTO; SZANJBERG, 2003)

Reiterando a ideia de deficiência no currículo de estudos científicos, Machado (2008) defende a necessidade de articulação nesses cursos com a “ciência, natureza, cultura e tecnologia” e destaca que, entre as razões pela descaracterização dos formados em CST, tem-se a restrição das áreas de trabalho, o entendimento do currículo como sendo um intermediário entre o técnico e o bacharel e como sendo a condensação do currículo do bacharelado.

Portanto, a fim de aprofundar a avaliação dessa área surge a necessidade de informações sobre as diretrizes desses currículos relacionando as competências exigidas dos Tecnólogos atuantes na sua área e as habilidades acadêmicas dos mesmos.

Não foi localizado na revisão da literatura realizada em março de 2019 estudos que tragam uma avaliação dos dados acadêmicos via ENADE utilizando os

microdados dos Cursos Superiores de Tecnologia com a medição de habilidades pela Teoria de Resposta ao Item. Sobre esse tema, pode-se perceber outra problemática. O ENADE avalia suas provas apenas pela Teoria Clássica dos Testes e, portanto, o relatório que a instituição fornece não contempla os resultados e vantagens da Teoria de Resposta ao Item.

## 1.2 PERGUNTA DA PESQUISA

As problemáticas já apresentadas podem ser refletidas a partir de alguns questionamentos.

Partindo da base na qual os dados foram recolhidos, a primeira pergunta que surge é a respeito do ENADE. (1) Questiona-se se o Relatório Síntese da Área, documento fornecido pelo INEP, analisa amplamente os dados levantados.

Considerando os Cursos Superiores de Tecnologia, outra dúvida tece a respeito das pesquisas quantitativas atuais. Afinal, (2) questiona-se se os estudos quantitativos recentes fornecem um panorama atualizado da educação nacional dos cursos Análise e Desenvolvimento de Sistemas, Gestão de Tecnologia da Informação, Redes de Computadores e Gestão da Produção Industrial.

No aspecto da teoria aplicada, a Teoria de Resposta ao Item, (3) questiona-se se o ENADE identifica adequadamente o desempenho dos discentes. Por fim, completando esse aspecto, no que concerne a utilidade desses dados quantitativos, (4) pergunta-se como a TRI pode torná-la acessível e (5) como as organizações podem conhecer as competências desses formandos das áreas estudadas.

Ao final, a maior dúvida gira em torno da pergunta: Qual o nível de habilidade do futuro Tecnólogo de acordo com o ENADE 2017?

Esta dissertação pretende responder todas as questões levantadas a partir da fundamentação, resultados e conclusão da investigação.

## 1.3 JUSTIFICATIVA

O ENADE, Exame Nacional de Desempenhos dos Estudantes, base de dados deste estudo, tem caráter compulsório, procura trazer um diagnóstico (GRIBOSKI, 2012, p. 194) para avaliar o ensino superior e compõe o SINAES, Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (BRASIL, 2004). Esta dissertação terá como



objeto de pesquisa as questões objetivas específicas do ENADE 2017 a fim de procurar atender ao princípio da Teoria de Resposta ao Item unidimensional que, conforme Andrade, Tavares e Valle (2000, p. 16), supostamente deve medir apenas um traço latente, mas que, considerando a dificuldade em atendê-lo, pressupõe uma habilidade dominante. É importante destacar a importância das questões específicas objetivas para o exame. Entre as questões específicas, as objetivas têm peso de 85% e, na prova como um todo, essas vinte e sete questões tem peso 63,75% na nota final.

Os cursos que são foco desta dissertação comportam o nível superior de tecnologia, nomeados Cursos Superiores de Tecnologia e os formados se graduam Tecnólogo da área. A escolha dos quatro cursos analisados - Análise e Desenvolvimento de Sistemas, Gestão de Tecnologia da Informação, Redes de Computadores e Gestão da Produção Industrial - se deu pelo fato de serem esses os únicos cursos superiores de tecnologia que o exame (ENADE) aplicou no ano dos dados pesquisados, 2017 (BRASIL, 2017). O interesse por essa área se faz pela escassez de estudos sobre os mesmos, ficando, conforme levantamento na revisão da literatura, concentrados em investigação qualitativa dos CST e os que utilizam métodos quantitativos, os fazem em instituições específicas, ou, ainda, investigam outras características dos estudantes e não suas habilidades específicas da área.

Esta dissertação pretende somar informações relevantes acerca dos conteúdos e resultados das provas investigadas, que não são contempladas no relatório atual fornecido pelo Inep. Por este motivo é escolhido o método de avaliação Modelo Logístico de Três Parâmetros, que mensura das questões os parâmetros: discriminação, dificuldade e acerto casual. Essas informações se fazem mais necessárias considerando a escassez de dados sobre os Cursos Superiores de Tecnologia, objeto de pesquisa desta dissertação.

A escolha da Teoria de Resposta ao Item se deu, também, pela produção da escala interpretável. Assim, os dados quantitativos mensurados a partir dessa teoria tornam-se mais acessíveis à comunidade, já que esta pesquisa procura delinear um panorama da educação e do mercado quanto ao nível superior de tecnologia.

A identificação das habilidades medidas pelas provas de Conhecimento Específico e a quantificação percentual dos estudantes que apresentam tais habilidades se faz importante para saber em quais pontos o professor e a instituição devem concentrar seus esforços e o quão bem a prova está medindo as competências dos mesmos. Além disso, é possível descobrir se o instrumento traz

mais informações, ou seja, avalia bem, a maior parte dos estudantes. Como o ENADE é uma prova de rendimento, espera-se que ele traga mais informação próximo da média de habilidades e informações suficientes em todos os níveis da escala da TRI.

## 1.4 OBJETIVOS

Nas seções abaixo estão descritos o objetivo geral e os objetivos específicos da dissertação.

### 1.4.1 Objetivo Geral

Avaliar, através da Teoria de Resposta ao Item, os microdados das questões objetivas específicas do Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes aplicado nos Cursos Superiores de Tecnologia em 2017 e interpretar a escala de habilidade dos estudantes.

### 1.4.2 Objetivos Específicos

- Realizar um levantamento das competências requeridas pelo Governo Federal nos cursos Análise e Desenvolvimento de Sistemas, Gestão de Tecnologia da Informação, Redes de Computadores e Gestão da Produção Industrial.
- Avaliar a unidimensionalidade da prova do ENADE 2017 dos Cursos Superiores de Tecnologia (CST).
- Avaliar a qualidade da prova segundo a metodologia do Modelo Logístico de Três Parâmetros da Teoria de Resposta ao Item nos microdados das questões objetivas específicas do ENADE 2017 dos Cursos Superiores de Tecnologia.
- Interpretar pedagogicamente as habilidades viáveis com base nas competências levantadas e descrever o quanto essas habilidades estão presentes nos formandos.

## 1.5 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

O presente trabalho busca contribuir com os estudos na área da educação tecnológica do ensino superior. A dissertação está organizada da seguinte maneira:

Capítulo 1: introdutório, apresentou as considerações iniciais sobre o tema, definiu os problemas de pesquisa e suas perguntas, apontou a justificativa para a elaboração do estudo e os objetivos da dissertação.

Capítulo 2: nele serão abordados os conceitos, leis, demandas e características dos cursos estudados: Análise e Desenvolvimento de Sistemas, Gestão de Tecnologia da Informação, Redes de Computadores e Gestão da Produção Industrial.

Capítulo 3: nele serão delineadas as linhas metodológicas utilizadas e os procedimentos para avaliação dos dados. Também são definidos os valores e autores de referência para a interpretação dos resultados.

Capítulo 4: serão apresentados os resultados da aplicação metodológica e analisados os dados, especialmente os itens desconsiderados pelo ENADE e os itens posicionados na escala. Além disso, é interpretada a escala de habilidades, quando viável.

Capítulo 5: apresentará as conclusões sobre os resultados bem como as sugestões para trabalhos futuros.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Os conceitos teóricos desta dissertação são levantados a partir de uma revisão da literatura cujos pormenores são retratados a seguir.

### 2.1 REVISÃO DA LITERATURA

Esta seção trata de esclarecer os métodos e resultados, quantitativos e qualitativos, da revisão da literatura.

Sampaio e Mancini (2007) identificam etapas para a construção de uma revisão sistemática da literatura na área da saúde. Ainda que esta dissertação se limite a uma revisão a partir de bases de dados de referências científicas na área da educação profissional tecnológica, são aproveitadas as etapas que as autoras utilizam para a constituição deste formato de revisão com métodos explícitos e sistematizados de busca (Ibidem, p. 85). Esta pesquisa não se configura como uma revisão sistemática, pois envolve o trabalho de apenas uma pesquisadora.

As autoras (Ibidem) apontam cinco passos quanto a descrição e elaboração da revisão sistemática, a saber: a) definição da pergunta, b) a busca de evidências, c) a revisão e seleção dos estudos e, por fim, d) análise da qualidade metodológica dos estudos. Esta dissertação acompanhará estas etapas

Atendendo ao primeiro passo, (a), a pergunta desta pesquisa é: descobrir trabalhos que utilizam dados ENADE dos Cursos Superiores de Tecnologia: Análise e Desenvolvimento de Sistemas, Gestão de Tecnologia da Informação, Redes de Computadores e Gestão da Produção Industrial e/ou, na mesma base, as investigações que utilizam a Teoria de Resposta ao Item.

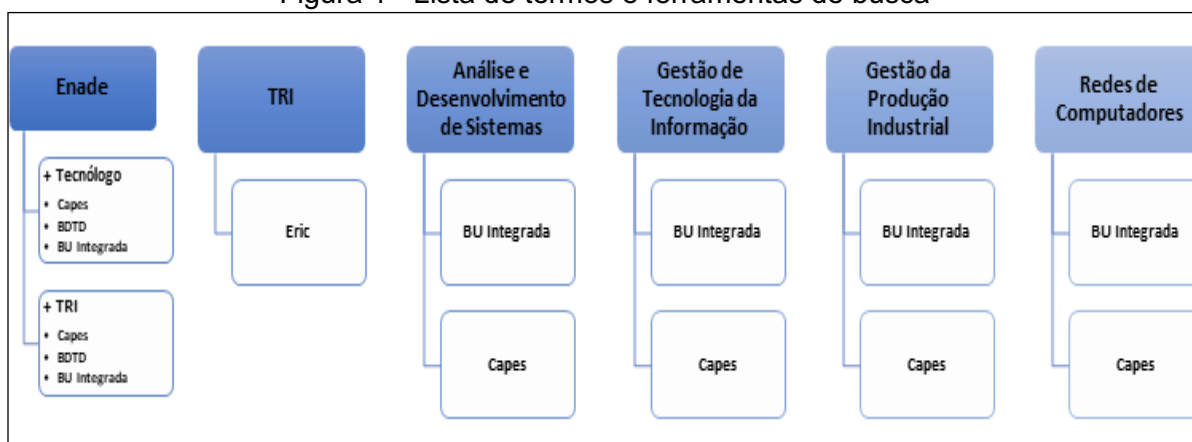
No segundo tópico, (b), inicia-se apresentando os termos e palavras-chave empregados nesta revisão. Os termos são: Enade, Análise e Desenvolvimento de Sistemas, Gestão de Tecnologia da Informação, TRI, Gestão da Produção Industrial, Redes de Computadores. Quando investigados os termos, foram, sempre que necessário, utilizados os operadores booleanos (AND) ou simbólicos (+), a depender das regras das ferramentas de busca.

Ainda no passo 2, da busca de evidência, as autoras Sampaio e Mancini (2007, p. 85) orientam à definição das bases de dados eletrônicas de pesquisa. Nesta pesquisa foram utilizadas a CAFE - Comunidade Acadêmica Federada dos Periódicos

Capes, Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), BU Integrada – Biblioteca Universitária da UFSC (Universidade Federal de Santa Catarina) e no Eric – *Education Resources Information Center*. É importante dizer que a busca e resultados foram levantados em março de 2019. Os períodos dos publicação dos trabalhos foram refinados para os últimos dez anos, ou seja, de 2009 a 2019.

Na Figura 1 é possível visualizar os termos e as respectivas ferramentas de busca.

Figura 1 - Lista de termos e ferramentas de busca



Fonte: elaborado pela autora.

Como retorno da aplicação metodológica, as ferramentas trouxeram, no período pesquisado (03/2019), ao todo 70.789 resultados. Houve um processo de refinamento desses resultados, etapa (c), que derivou 21 resultados, sendo 16 artigos, 4 dissertações e 1 tese. A Tabela 1 relaciona os termos com os quantitativos iniciais e os finais a partir da revisão.

Tabela 1 - Quantitativo dos resultados por termo de pesquisa

<b>TERMO</b>	<b>LOCAL BUSCA</b>	<b>QTDE INICIAL</b>	<b>QTDE FINAL</b>
ANALISE+DESENVOLVIMENTO+SISTEMAS	BU INTEGRADA	869	3
ANALISE+DESENVOLVIMENTO+SISTEMAS	CAPE	4	0
ENADE + TECNOLOGO	CAPE	9	1
ENADE + TECNOLOGO	BDTD	17	2
ENADE + TECNOLOGO	BU INTEGRADA	14	2
ENADE + TRI	CAPE	13	2
ENADE + TRI	BU INTEGRADA	10	4
ENADE + TRI	BDTD	21	4
GESTÃO+DA+PRODUÇÃO+INDUSTRIAL	BU INTEGRADA	5854	1
GESTÃO+DA+PRODUÇÃO+INDUSTRIAL	CAPE	7	0
GESTÃO+TECNOLOGIA+INFORMAÇÃO	BU INTEGRADA	34404	0
GESTÃO+TECNOLOGIA+INFORMAÇÃO	CAPE	6	0
REDES+COMPUTADORES	BU INTEGRADA	29437	0
REDES+COMPUTADORES	CAPE	102	0
TRI	ERIC	22	2
<b>Total</b>		<b>70789</b>	<b>21</b>

Fonte: elaborado pela autora (2019).

No quadro acima existem quatro campos no cabeçalho, a saber, respectivamente: o termo de busca, o local de busca (biblioteca digital), a quantidade inicial de resultados (ou seja, todos os trabalhos que se aproximam dos perfis metodológicos empregados) e a quantidade final, contendo a origem de busca dos trabalhos apresentados na Tabela 1.

A etapa (c) foi refinada da seguinte maneira: os resultados que contemplavam até 21 trabalhos (“quantidade inicial” da Tabela 1) eram todos lidos e separados dentro daquilo que respondia, ou se aproximava de responder, a pergunta do tema. Aqueles cujos resultados iniciais são maiores que 21, eram filtrados para os termos “educação superior” ou lido os 10 primeiros *abstracts*.

Por fim, obtiveram-se 21 trabalhos apresentados nos Quadros 1 e 2, sendo essa a última etapa, (d), conforme Sampaio e Mancini (2007, p.87), responsável pela divulgação dos resultados.

Quadro 1 - Características das literaturas principais – primeira parte

TÍTULO	Autores	Ano	ENADE?	CST?	TRI?
A competência informacional no ensino superior tecnológico: um estudo sobre os discentes e docentes do curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas da União Educacional de Brasília (Uneb)	COSTA	2011	SIM	ADS	NÃO
A importância das informações nos sites das instituições de ensino superior quanto à matriz curricular e perfil profissional dos cursos de análise e desenvolvimento de sistemas	CARMO; LIMA; NUNES; KOGUT	2018	NÃO	ADS	NÃO
Análise do funcionamento diferencial dos itens do Exame Nacional do Estudante (Enade) de Psicologia de 2006	PRIMI; CARVALHO; MIGUEL; SILVA	2010	SIM	NÃO	SIM
Antecedentes da aprendizagem organizacional em Cursos Superiores De Tecnologia: a experiência brasileira	RÜBENICH	2016	SIM	GERAL*	NÃO
Avaliação dos subtestes de leitura e escrita do teste de desempenho escolar através da Teoria de Resposta ao Item	KNIJKI; GIACOMONI; ZANON; STEIN	2014	NÃO	NÃO	SIM
Avaliação psicométrica da medida do componente de formação geral da prova do Exame Nacional de Desempenho de Estudantes (Enade) de 2010, 2011 e 2012.	OLIVEIRA	2017	SIM	NÃO	SIM
Características dos Cursos Superiores de Tecnologia e Bacharelado em Secretariado: um estudo com base na interpretação das diretrizes curriculares.	STECE; CEGAN; LIMA; BUGOSLAWSKKI	2014	NÃO	OUTRO**	NÃO
Competências dos alunos egressos do Curso Superior de Tecnologia em Gestão da Produção Industrial – estudo de caso Unincor	GUIMARÃES; GOULART	2011	NÃO	GPI	NÃO
Contribuições da Teoria da Resposta ao Item nas avaliações educacionais	MOREIRA JUNIOR	2014	NÃO	NÃO	SIM
Desempenho dos alunos de Ciências Contábeis na prova Enade/2012: uma aplicação da teoria da resposta ao item	CAMARGO; CAMARGO; ANDRADE; BORNIA	2016	SIM	NÃO	SIM
Desenvolvimento de carreiras e formação profissional dos alunos da Universidade Federal de Juiz de Fora: um estudo de caso da Graduação	SANTOS	2018	SIM	NÃO	NÃO
Detecting items that function differently for two- and four-year college students	THELK	2008	NÃO	NÃO	SIM
Elaboração da prova do Enade no modelo do banco nacional de itens.	CAMPOS	2013	SIM	NÃO	SIM
Equalização de provas acadêmicas via Teoria de Resposta ao Item	LOPES; VENDRAMINI	2013	SIM	NÃO	SIM

Quadro 2 - Características das literaturas principais – segunda parte

Estudo curricular de Cursos Superiores de Tecnologia e a Matemática Financeira	ROSETTI JÚNIOR; SANTIAGO; SCHIMIGUEL	2013	NÃO	GERAL*	NÃO
Formação e atuação do Tecnólogo em Gestão Ambiental – uma análise do conteúdo do Exame Nacional de Desempenho (Enade) e de concursos públicos em relação à matriz curricular do curso da Universidade Estadual Do Mato Grosso Do Sul	MORAES; SANTOS	2016	SIM	OUTRO**	NÃO
Item Response Theory a basic concept	MAHMUD	2017	NÃO	NÃO	SIM
O Enade e a gestão de Cursos Superiores de Tecnologia em instituições de educação superior do setor priva	ALONSO	2012	SIM	GERAL*	NÃO
O perfil profissional nos cursos de Graduação Tecnológica: análise do Tecnólogo em Análise e Desenvolvimento de Sistemas (ADS) na região metropolitana de Florianópolis (RMF)	LIMA; CARMO; NUNES; KOGUT	2017	SIM	ADS	NÃO
Propriedades psicométricas das provas de pedagogia do Enade via TRI	LOPES; VENDRAMINI	2015	SIM	NÃO	SIM
Uma aplicação da Teoria da Resposta ao Item na avaliação do Enade do curso de Administração	SCHER; MOREIRA JR; CORREA; SCHUCH JR; ANDRADE; BORTOLOTTI	2014	SIM	NÃO	SIM

Fonte: elaborado pela autora (2019).

\*Onde consta “GERAL” significa que o tema central envolve os Cursos Superiores de Tecnologia, mas a pesquisa não especificou o curso.

\*\* Onde consta “OUTRO” significa que a pesquisa tratou de estudar um CST, porém não é nenhum dos que estão sendo investigados nesta dissertação. Portanto, não se trata de estudo dos cursos: Análise e Desenvolvimento de Sistemas, Gestão de Tecnologia da Informação, Redes de Computadores e Gestão da Produção Industrial, mas que agrega alguma informação no campo dos CST.

Os Quadros 1 e 2 fornecem uma visão geral da revisão da literatura, neles é possível perceber, respectivamente, o título do artigo ou da dissertação/tese, o sobrenome dos autores, o ano de publicação da obra, se sua base principal de informações abarca dados ENADE, se investiga dados dos CST (Cursos Superiores de Tecnologia) e se utiliza a Teoria de Resposta ao Item. Quanto aos temas abordados, dentre os vinte e um trabalhos, treze (61%) utilizam o tema Enade. Nove trabalhos (42%) discorrem sobre os CST, sendo que dentro desses três (33%) falam sobre o curso Análise e Desenvolvimento de Sistemas e dois (22%), ainda que tratem



dos CST, abordam outros cursos que não estão dentro dos cursos aqui investigados. No total doze trabalhos (57%) utilizam e/ou investigam a Teoria de Resposta ao Item e três desses (25%) aplicam o Modelo Logístico de Três Parâmetros (ML3P).

Concluindo as etapas indicadas por Sampaio e Mancini (2007), é apresentado o conteúdo teórico da revisão na próxima seção.

### **2.1.1 Retorno dos estudos da literatura**

Os referenciais levantados mencionam que o ENADE é composto por questões referentes à formação geral e específica, elaborado para aferir as habilidades acadêmicas e as competências profissionais bem como colher informações relativas às características socioeconômicas dos estudantes selecionados, por intermédio de procedimentos de amostragem estratificada. (RÜBENICH, 2016; PRIMI et al, 2010). Lopes e Vendramini (2015) lembram que atualmente o exame não é mais aplicado em estudantes ingressantes dos cursos de graduação, “a nota dos ingressantes foi substituída pela nota do ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio), cuja finalidade não é a mesma do ENADE” (Ibidem, p. 32). Oliveira (2017, p. 26) indica que a mudança ocorreu em 2011, em edições anteriores o exame considerava ingressantes e concluintes. A participação é compulsória (SANTOS, 2018).

As avaliações ENADE são realizadas pelo INEP, autarquia federal vinculada ao Ministério da Educação, criado em 1937 que começou a avaliar o ensino superior em 1995, com a criação do Exame Nacional de Cursos (ENC), chamado popularmente de Provão (RÜBENICH, 2016; PRIMI et al, 2010). Em 2004 surge o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (SINAES) e, para superar as limitações do ENC (PRIMI et al, 2010), o provão é substituído pelo ENADE, Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes.

Percebe-se que o ENADE pode ser encarado como uma evolução do ENC, com objetivos mais amplos e integrando mais fontes de informação quando comparado com seu antecessor. Contudo, ressalta-se que o ENADE é parte do SINAES, que é composto por diversos outros instrumentos e técnicas (OLIVEIRA, 2017, p. 27).

A avaliação tem seu reconhecimento legal na Constituição de 1988 para a “garantia de padrão de qualidade” (art. 206) e do ensino à iniciativa privada, pois deve-

se cumprir as normas gerais da educação nacional e à “autorização e avaliação de qualidade pelo poder público” (art. 209), além da Lei de Diretrizes e Bases (LDB), do Plano Nacional de Educação (PNE) e outros (CAMPOS, 2013). A autora (Ibidem) explica que a relação dos cursos examinados é submetida ao Ministro de Estado da Educação pela Comissão Nacional de Avaliação da Educação Superior (CONAES), que também sugere e analisa dinâmicas, procedimento e mecanismos de avaliação da IES, do curso e do desempenho dos estudantes. Campos (2013) explica que até 2009 o INEP terceirizava a elaboração do ENADE e que, por causa de um incidente ocorrido nessa época, a instituição se reestruturou para gerenciar a elaboração e montagem do exame e criar o BNI – Banco Nacional de Itens. No caso dos Cursos Superiores de Tecnologia, a partir da publicação do Catálogo Nacional desses cursos, em 2007, o ENADE passou também a avaliá-los (STECE et al, 2014).

Henkes (2013 apud MORAES; SANTOS, 2016, p. 634) “considera que, atualmente, os processos de avaliação externa estão cada vez mais mobilizando a formação por competência e os instrumentos avaliativos apresentam questões baseadas em situações problemas. Formação por competência para eles (Ibidem), a partir do ENADE, é aquela voltada a necessidade profissional, do perfil exigido à profissão trazendo temas relevantes à realidade atual. Moraes e Santos (2016, p. 631) acreditam que as IES estão preocupadas com uma formação que corresponda ao que é cobrado nas avaliações. O INEP (2014 apud RÜBENICH, 2016) acha interessante esse direcionamento já que as avaliações trazem informações sobre a realidade da IES e seus dados podem ser fonte para auxílio de melhoria das graduações. Alonso (2012, p. 50) reflete, no entanto, que, para atingir bons rendimentos, pode ocorrer de as IES se limitarem a ofertar apenas o que o exame exige. Scher et al (2014) percebe uma maior repercussão do ENADE depois que seus dados passaram a ser considerado no Conceito Preliminar de Curso - CPC e no Índice Geral de Cursos (IGC).

Avaliando o ENADE sobre diferentes perspectivas, a começar com Primi et al (2010, p. 390) quanto ao curso Psicologia edição 2006, foram identificados alguns itens com DIF por problemas de formulação e baixa discriminação, mas a maior parte dos itens apresentam propriedades psicométricas adequadas, ou seja, há poucos itens desse exame que podem ter algum viés de diferenciação. DIF, ou funcionamento diferencial do item, confere se as questões são igualmente adequadas para diferentes grupos a partir dos parâmetros da TRI, especialmente os parâmetros dificuldade (bi)

e discriminação (ai). Nesse caso os distintos grupos são os ingressantes e os concluintes que realizaram o exame em questão (PRIMI et al, 2010).

No ENADE do curso Administração de 2009 a análise TRI mostra alguns itens com problemas de calibração que atrapalham a estimação dos parâmetros e que é mais precisa na avaliação de respondentes que tem habilidade superior à média e, por consequência, tendo maior erro padrão para mensuração do rendimento dos indivíduos com proficiência abaixo da média do traço latente investigado (SCHER et al, 2014). Os mesmos resultados foram percebidos na prova ENADE de Ciências Contábeis edição 2012 (CAMARGO et al, 2016). A pesquisa de Lopes e Vendramini (2015), no entanto, mostram resultados diferentes com a avaliação pelo Modelo de Rash na prova Enade de Pedagogia de 2005. A avaliação indica que o nível de habilidades dos respondentes é bem ajustado à dificuldade média dos itens.

Analisando apenas os itens de formação geral edição 2010, 2011 e 2012, Oliveira (2017) conclui que o Modelo Logístico de 4 parâmetros se ajusta melhor a esses itens e, ainda que em nenhuma das edições o valor Alfa de Cronbach seja satisfatório, os itens das edições se apresentam adequados à estrutura de um fator. O fator do teste pode ser identificado por análise estatística e explica a dimensão dos itens. Se a dimensão principal analisada pelo exame se encontra no primeiro fator significa que ele é unidimensional. Muitos modelos da TRI exigem unidimensionalidade, por isso sua análise se faz importante.

Na parte conteudista do exame, Moraes e Santos (2016) revelam que o ENADE do CST em Gestão Ambiental se alinha com os conteúdos cobrados em concurso público com mais de 40% das questões analisadas pertencente a grande área Ciências Ambientais e 30% na grande área Engenharias em ambos.

Alonso (2012, p. 90), em seus resultados da pesquisa, afirma que o exame vai de encontro à ideia de desenvolvimento do estudante por “adestrá-lo” ao currículo enxuto e à pressão para bons resultados exercida pela IES.

Os dados sugerem que o ensino pode se tornar mecânico, ou seja, passe a priorizar o treinamento para o Enade em detrimento da formação do estudante. Outro ponto, a ser analisado, diz respeito ao uso dos resultados do Enade devido a competição acirrada entre as IES privadas pela preferência dos alunos. (ALONSO, 2012)

No que diz respeito a Teoria de Resposta ao Item (TRI), Knijnik et al (2014) explica que ela é orientada por modelos matemáticos para prever o escore do

respondente de um teste e, para isso, essa teoria estatística é definida a partir do traço latente ou habilidade desse respondente com relação ao seu desempenho na questão/item e os traços contidos nesse item levantados pelo(s) teste(s). A TRI também é conhecida como a teoria do traço latente e o termo originou de Lazarsfeld que o utilizou pela primeira vez para explicar esses modelos (CAMPOS, 2013, p. 61).

Geralmente, provas (e testes) são compostas por itens que operacionalizam medidas em diferentes níveis de complexidade de uma dimensão latente. Quando agregados, permitem estimar a habilidade de uma pessoa nessa dimensão. A análise psicométrica dos itens verifica a sua eficácia em medir a suposta dimensão latente. Sob a ótica da Teoria de Resposta ao Item (TRI), os itens são caracterizados por parâmetros e índices de ajuste, os quais permitem verificar sua qualidade. Os principais parâmetros são a dificuldade “b”, isto é, o nível de complexidade do construto que o item representa e a discriminação “a” que está associada à correlação do escore no item com o construto medido pelo teste. (PRIMI et al, 2010, p. 381)

Oliveira (2017, p. 37) fala que a Teoria de Resposta ao Item levanta conexões quanto ao nível do traço latente do indivíduo que responde o teste ( $\theta$ ) e as características dos itens/questões avaliadas matematicamente pelo cálculo de seus parâmetros, por isso ela traz resultados que permitem produzir itens e testes de qualidade. Pasquali (2009 apud OLIVEIRA, 2017) mostra os axiomas fundamentais da TRI: “1º O desempenho em um item é causado por um conjunto de traços latentes; 2º A relação entre o desempenho na tarefa e o conjunto dos traços latentes pode ser descrita por uma equação monotônica crescente, chamada de CCI (Curva Característica do Item)”. Thelk (2008, p. 24, tradução nossa<sup>1</sup>) explica que no Modelo Logístico da TRI de 1 parâmetro só é considerada a dificuldade do item, no modelo de 2 parâmetros é levado em conta a dificuldade e a discriminação do item e no modelo de 3 parâmetros, dificuldade, discriminação e acerto casual (*guessing*). O autor (Ibidem) esclarece que como regra geral não se usa o modelo de 1 parâmetro se tiver menos de 200 participantes. Para o modelo de 2 e 3 parâmetros é sugerido entre 400 e 1.000

---

<sup>1</sup> “Researchers decide which model is most appropriate for their studies by considering the sizes of their samples and evaluating model fit. The 1-PL only takes item difficulty into consideration, the 2-PL takes difficulty and discrimination into account, and the 3-PL models item difficulty, discrimination, and guessing. The first parameter is b (item difficulty), the second is a (item discrimination) and the third is c (guessing). As a general rule of thumb one should not apply a 1-PL model unless the sample has at least 200 participants. Four hundred and 1,000 are the suggested sample size minimums for the 2-PL and 3-PL models respectively.” (THELK, 2008)

participantes. Scher et al (2014) conta que a TRI trouxe um novo modo de fazer avaliações na educação.

No contexto internacional, a TRI vem sendo empregada amplamente por vários países: Estados Unidos, França, China, Holanda, Coreia do Sul e principalmente nos países participantes do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA). O PISA utiliza o modelo de Rasch (RASCH, 1960) da TRI e coloca os resultados em uma mesma escala de proficiências para cada área, ao longo dos anos (ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT, 2003, 2011; KLEIN, 2011). Outro exemplo de avaliação utilizando a TRI é o exame de proficiência em língua inglesa (TOEFL). Este exame surgiu em 1964 e é largamente utilizado em todo o mundo. Desde o início de sua origem, este exame já avaliou mais de 25 milhões de alunos e tem sido administrado por mais de 4.500 centros em 165 países (MOREIRA JUNIOR, 2014).

Para Moreira Junior (2014), a TRI atende necessidades que a TCT não atendia, como, por exemplo, poder comparar grupos de respondentes que realizam provas diferentes e apresentar a evolução de conhecimentos dos examinados ao longo do tempo. A TRI permite também construir e interpretar uma escala do traço latente que situam habilidades dos respondentes em determinado nível, e, como é cumulativo, mostra as habilidades que esse consegue alcançar nos níveis anteriores. Isso só é possível depois de os itens serem calibrados e, se necessário, equalizados. Já para Mahmud (2017, tradução nossa), a principal limitação da TCT atendida pela TRI é a questão da dependência entre o grupo participante do teste e os itens por si só, “*in nature*”. É importante, no entanto, evidenciar que a TRI não pretende contradizer a TCT, e sim trazer uma nova análise com novos recursos e concentrado na avaliação do item. (CAMPOS, 2013, p. 67).

Mahmud (2017, p. 261, tradução nossa) explica que estimação se trata do processo de predizer ou estimar algo e que pode ser feita através da Regressão ou do modelo TRI, embora esses dois tenham algumas diferenças, que ele explica. O uso da regressão, por exemplo, geralmente acontece quando as variáveis têm relação linear enquanto o modelo logístico da TRI não tem comportamento linear entre o item e a habilidade do respondente. Outra diferença ocorre na variável independente da regressão, que pode ser observável enquanto a variável habilidade, na TRI, não. Lopes e Vendramini (2013, p. 142) falam da vantagem da equalização, que permite comparar o desempenho dos estudantes de uma Instituição de Ensino Superior com outros estudantes do mesmo curso, podendo ser utilizado para avaliação interna da

instituição. No caso da escala de habilidades, Camargo et al (2016, p. 353) mencionam que por haver essa divisão de proficiência em níveis, é possível aos professores, IES e interessados perceberem as falhas e possíveis melhorias na aprendizagem do traço latente avaliado.

Dentre o campo de resultados da pesquisa sistemática o trabalho que mais se assemelha ao escopo desta dissertação é o de Camargo et al (2016), por trazer uma interpretação da escala e analisar os dados ENADE pela TRI no Modelo de Três Parâmetros. No entanto, diferem-se pelo artigo avaliar a prova de Ciências Contábeis. Os autores (Ibidem) concluíram que a prova de Ciências Contábeis apresentou alto grau de dificuldade. Scher et al (2014) também avaliam os dados ENADE, porém do curso de Administração, e chegaram ao mesmo resultado, não havendo item âncora na média nem nos níveis de proficiência da escala abaixo da média.

Moreira Junior (2014), Scher et al (2014) e Camargo et al (2016) citam alguns trabalhos já realizados que utilizam dados ENADE e os avaliam pela TRI, para além dos trabalhos aqui mencionados, a saber: Francisco (2005) que utilizou a análise no curso de Matemática edições 2000 a 2003, quando o ENADE era o ENC, de estudantes de uma Universidade no Paraná e percebeu que, apesar da prova ter maioria dos itens exigindo maior proficiência do que a média, houve uma redução ao longo dos anos do nível de dificuldade; Oliveira (2006) analisou o exame do curso de Medicina, edição 2004, cujo ajuste se mostrou mais confiável no modelo de Rash dentro da TRI e que cursos mais concorridos têm melhor desempenho; e Coelho, Ribeiro Junior e Bonat (2014) com o curso de Estatística de 2009 que identificou um maior número de respondentes na média e poucos apresentando proficiência acima da média. Nogueira (2008) avalia as questões que envolvem conceitos estatísticos de formação geral pela TRI edições 2004 e 2005 que mostrou exigir maior proficiência dos respondentes para acertar as questões objetivas da edição 2004 do que a de 2005. Oliveira (2017) analisa também a formação geral edições 2010 a 2012, questões comuns a todas as áreas do conhecimento indicando haver nessas apenas uma dimensão dominante e fraca consistência interna.

Lopes e Vendramini (2015) analisam o curso de Pedagogia via TRI do ENADE 2005, além de as autoras (LOPES; VENDRAMINI, 2013) equalizarem os itens com uma avaliação feita numa universidade que fica no interior de São Paulo. No artigo de 2013 as autoras perceberam que o desempenho médio dos que fizeram a avaliação nomeada Programa de Avaliação Discente se assemelham ao conceito 4 do ENADE

e analisando apenas os formandos em Pedagogia obteve-se desempenho médio próximo do conceito 2 do exame. No artigo de 2005, pelo método de Rash na questões de formação geral, as autoras (LOPES; VENDRAMINI, 2015) descobriram que os respondentes se localizavam majoritariamente na média da dificuldade do exame.

As autoras (Ibidem, p. 143) relatam haver poucos trabalhos que equalizam avaliações do ensino superior e que, ainda que o procedimento de avaliação TRI não seja tão recente na Psicologia e Educação, no entanto, na comunidade científica os trabalhos são poucos e isolados. Elas (Idem, 2015, p. 46) lembram que apenas em 2009 ocorreu o primeiro congresso nacional especificamente sobre a TRI. Outra pesquisa que utiliza ENADE e TRI dentre o campo de resultados é o artigo de Primi et al (2010), analisando o funcionamento diferencial de itens (DIF) do curso de Psicologia edição 2006, entre ingressantes e concluintes e entre sistema de ensino público e privado.

Ainda sobre TRI, Knijnik et al (2014) defende que ela qualifica testes na avaliação educacional e psicológica brasileira já que permite ampla compreensão daquilo que é medido e cita como aplicação de sucesso o ENEM. Mahmud (2017, p. 258, tradução nossa) lembra que até os anos 50 a TRI não tinha muita popularidade e foi a partir da possibilidade de análise por sistemas computacionais que o seu uso aumentou. O autor (Ibidem) lembra, no entanto, das limitações dessa, já que a teoria não contempla análise de exames que têm poucas questões e/ou poucos respondentes.

Como se pode perceber nos Quadros 1 e 2 e nessa revisão, portanto, nenhum trabalho contempla os temas principais desta dissertação, a saber: uso dos dados ENADE para avaliação pelo Modelo Logístico de Três Parâmetros da Teoria de Resposta ao Item dos componentes específicos dos Cursos Superiores de Tecnologia em: Análise e Desenvolvimento de Sistema, Gestão de Tecnologia da Informação, Redes de Computadores e Gestão da Produção Industrial. Essa revisão permite afirmar que esta pesquisa é inédita, tendo como base de autenticação os resultados aqui apresentados.

## 2.2 DELINEAMENTO CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA

A partir da revisão da literatura e da legislação pertinente aos cursos, é possível iniciar o levantamento das competências requeridas pelo Governo Federal

dos Cursos Superiores de Tecnologia nos setores da avaliação educacional (MEC/INEP/ENADE) e do trabalho (MTE/CBO).

De acordo com Costa (2011), os Cursos Superiores de Tecnologia foram implementados na década de 60 e protegidos pela lei 5.540, de 1.968. Machado (2008), no entanto, afirma que o surgimento pode estar relacionado com a LDB de 1961, Lei nº 4.024, que delegou a autorização de cursos experimentais para os Conselhos de Educação. Rubenick (2016) lembra que nesta época não estava definida, de forma clara, a função dos CST na educação superior. Posteriormente:

Na década de 1970, tais cursos, que eram disponibilizados em grande parte pelo sistema federal de ensino, em especial no Estado de São Paulo, começaram a ser extintos. Na década de 1980, já com a denominação de CSTs, passaram a ser oferecidos também por instituições privadas. Esta oferta nem sempre correspondeu à vocação institucional, pois, muitas vezes, serviu para aumentar o número de cursos disponibilizados pela instituição com vistas à sua futura transformação em universidade (CNE/CES, 2001 apud RUBENICK, 2016).

Machado (2008) explica que o descobrimento e definição do papel destes cursos se deu com pareceres do CFE (Conselho Federal de Educação) que definem, entre outros, a qualificação para docência desse formandos, o registro de pós-graduação nos CST e também “[...] sobre mínimos curriculares, a nomenclatura dos cursos superiores de Tecnologia nas áreas de Engenharia, Ciências Agrárias e Ciências da Saúde e direitos que se podem atribuir a portadores de cursos de Tecnólogos” (Ibidem). Alonso (2012) recorda que a educação profissional até 1980 era focada na produção em série e que com as mudanças na economia, nos negócios e na tecnologia foi-se necessitando uma formação profissional mais estratégica, projetada para a compreensão do todo e não mais o ensino fragmentado, operacional.

Costa (2011) lembra que foi no fim de 1980 pela Resolução CFE nº 12 que os cursos deste nível receberam o título de Cursos Superiores de Tecnologia. Outros importantes marcos dessa modalidade de educação foi a lei das Diretrizes e Bases, lei 9.394 de 1996, e os Pareceres CNE/CES nº 436/2001, CNE/CES nº 277/2006, CNE/CP nº 29/2002 e a Resolução CNE/CP nº 3/2002, que, entre outros, colocou tais grupos no eixo tecnológico e onde consta definido que “os CST são cursos de graduação, portanto fazem parte do nível superior de ensino e devem ser integrados,



da melhor forma possível, ao sistema de ensino superior, porém possuem características especiais, bem distintos dos tradicionais” (RUBENICK, 2016, p. 59).

É importante esta definição e publicação, pois, conforme contextualização do problema (item 1.1), há uma desorientação acerca desta delimitação. Cabe dizer que através do anexo constante na Portaria 40 de 2007 do MEC tem-se a distinção das modalidades de cursos superiores, na qual encontra-se o Curso Superior de Tecnologia. Carmo et al (2018) enquadra essa diferença conceitual das graduações no Quadro 3.

Quadro 3 – Diferenciação dos cursos superiores.

<b>Graduação - cursos superiores que conferem diplomas, abertos a candidatos que tenham concluído o ensino médio ou equivalente e tenham sido classificados em processo seletivo, conferindo os graus de Bacharelado, Licenciatura ou Tecnologia.</b>		
<b>Bacharelado</b>	<b>Licenciatura</b>	<b>Tecnólogo</b>
Curso superior generalista, de formação científica ou humanística, que confere ao diplomado competências em determinado campo do saber para o exercício de atividade profissional, acadêmica e cultural, com o grau de bacharel.	Curso superior que confere ao diplomado competências para atuar como professor na educação básica, com o grau de licenciado.	Curso superior de formação especializada em áreas científicas e tecnológicas, que conferem ao diplomado competências para atuar em áreas profissionais específicas, caracterizadas por eixos tecnológicos, com o grau de tecnólogo.

Fonte: Carmo et al (2018).

Em resposta a dúvida sobre a problemática do nível dos CST, portanto, identifica-se esses como graduação de nível superior. Esses cursos, porém, possuem especificações diferenciadas. Entre essas, é definido que os CST precisam dispor ao menos 1.600 horas (BRASIL, 2016) enquanto um bacharelado exige não menos de 2.400 horas (BRASIL, 2004) e a licenciatura ao menos 2.800 horas (BRASIL, 2002). É importante dizer que, apesar de o catálogo permitir cursos superiores de tecnologia de 1.600 horas, na intenção de atender o acordo internacional de cursos superiores,

Processo de Bolonha, no Brasil os CST são, em grande parte, de, no mínimo, 2.000 horas.

Através das demarcações desses cursos, os CST, está claro que a tecnologia está intimamente ligada com o curso. Sobre esse tema, Zakon, Nascimento e Szanjberg (2003) apresentam algumas definições de abrangência do termo tecnologia, a saber: estudo sistemático de técnicas, meios de um trabalho humano, como técnica(s) de um domínio particular ou qualquer técnica moderna e complexa. Os autores (ibidem) informam que o termo vem do grego e pode ser associado com o termo técnica, que são processos de uma arte ou a parte material dela, como a técnica cirúrgica ou jurídica, e uma maneira de executar algo, como uma técnica de estudar.

Os autores (ZAKON; NASCIMENTO; SZANJBERG, 2003) destacam que carece, nos conceitos, o valor comercial deste conhecimento. Alves et al (2017) corroboram e acentuam a importância deste para as organizações, dizendo que o negócio pode ser inviável se sua tecnologia, especialmente a Tecnologia da Informação “não está presente ou adequadamente gerenciada” (ibidem).

Na pesquisa de Lunardi (2008), é possível perceber um elevado nível de qualificação dos respondentes da pesquisa. De acordo com o survey realizado pelos pesquisadores com executivos de TI em 81 empresas, o nível de escolaridade mais baixo encontrado foi “superior completo”. Além disso, 75% dos respondentes possuem, no mínimo, pós-graduação lato ou stricto sensu. [...] Os investimentos na área de TI representam um gasto substancial para as empresas. Estudo realizado pela consultoria Gartner (2016) aponta que o gasto mundial de TI no ano de 2016 deve atingir a marca de US\$ 3,387 trilhões de dólares, ou seja, o equivalente a 1,9 vezes o PIB (Produto Interno Bruto) do Brasil. Meirelles (2016) aponta que o gasto de TI das empresas brasileiras no ano de 2015 deve corresponder a 7,6% da receita das empresas, sendo que em 2005 esse investimento era cerca de 5% (Meirelles, 2016). Segundo Potter et al. (2011), o gasto mundial estimado em TI representava 4,1% da receita das empresas. Concomitantemente, o risco envolvido em projetos na área de TI se mostra extremamente elevado. Segundo Kaur & Sengupta (2013), 70% dos projetos baseados em TI falham em atingir os seus objetivos. (ALVES et al, 2017)

Moraes e Santos (2016) afirmam que o CST é uma das principais respostas das alterações dos modos de produção, força de trabalho e qualificações diante do progresso tecnológico, enquanto Alonso (2012) discorda quando se pensa na tecnologia apenas como força material do trabalho.

Zakon, Nascimento e Szanjbeg (2003) levantam a problemática sobre a ocupação dos tecnólogos, especialmente nas engenharias, de espaços que eram originais de faculdades. Acerca disso, Costa (2011) defende que o CST não oferece concorrência aos bacharéis por atender necessidades de alguns setores empresariais.

Enquanto os bacharéis podem atuar em diferentes ocupações (CBO), os tecnólogos têm atuações e direcionamento profundos e específicos de um campo de trabalho, com uma ou no máximo duas CBO. Nas próximas seções serão citadas as ocupações específicas das quais os cursos possuem.

Rubenich (2016) traz a preocupação com a qualidade dos CST já que apenas 1,1% dos cursos que possuem Conceito Preliminar de Curso apresenta conceito cinco. Em 2017 o CPC (INEP, 2018b) desses cursos é de 1,7% com conceito máximo de 5,2% dos respondentes no ENADE (INEP, 2018a). Guimarães e Goulart (2011, p. 323) perceberam que os estudantes, professores, líderes e pessoas referência do mercado de Gestão da Produção Industrial numa Universidade em Minas Gerais consideram eficaz o atendimento das demandas e dificuldades da área. Na pesquisa de Carmo et al (2018) na região Metropolitana de Florianópolis, concluiu-se que os cursos oferecidos na região atendem as atuais exigências do mercado de trabalho, embora um pouco defasado por focar nas soluções desktop, e não soluções móveis e web.

Acerca das características dos CST, Costa (2011) destaca que os cursos de ensino superior brasileiro são orientados pelas Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) através do Catálogo Nacional dos Cursos Superiores de Tecnologia.

Portanto, os próximos tópicos deste capítulo consistem em apresentar as características curriculares no Catálogo Nacional dos Cursos Superiores de Tecnologia (CNCST) dos cursos investigados. Posteriormente e respectivamente serão apontadas as competências requeridas aos profissionais que possam atuar nas ocupações desses cursos, a saber: Análise e Desenvolvimento de Sistemas (ADS), Gestão de Tecnologia da Informação (Gestão TI), Gestão da Produção Industrial e Redes de Computadores.

A Classificação Brasileira de Ocupações (CBO) normaliza ocupações do mercado de trabalho brasileiro, é elaborada pelo Ministério do Trabalho e Emprego. Quando é dito que o curso possui uma CBO associada, é preciso delinear que, conforme CNCST (BRASIL, 2016, p. 8), “Trata-se de ocupações que o profissional

graduado no Curso Superior de Tecnologia pode exercer ou tem relação direta com o perfil profissional do egresso, fornecendo perspectivas de inserção profissional.” Isso porque, conforme define a CBO (BRASIL, 2010, p. 13):

A CBO é uma classificação ocupacional e não uma classificação educacional, de formação ou de diplomas, visto que indivíduos de formação idêntica podem exercer ocupações distintas. Um engenheiro que trabalha como analista financeiro de um banco será classificado como analista financeiro e não como engenheiro. Um médico que trabalha na função de diretor de um hospital será classificado como diretor de um hospital e não como médico. Também será classificado como diretor de hospital o administrador que ocupar essa posição. Portanto, a relação formação –ocupação não é necessariamente uma relação biunívoca.

Portanto, a associação da CBO com os cursos, fornecida pelo CNCST, é uma relação que levanta competências que circundam os cursos. A CBO traz atividades que procuram ser um caminho de efetivação das habilidades estudadas nos cursos, o que não garante que os formandos das áreas o façam, mas os orienta. A CBO (BRASIL, 2010, p. 13) afirma que o perfil profissional pode facilitar o enquadramento da identidade dos CST com a ampliação de sinónímias da ocupação.

No que tange às competências requeridas, Guimarães e Goulart (2011) citam Chiavenato (2003) que define essa como “a inteligência prática de situações que se apoia nos conhecimentos adquiridos e os transforma com tanto mais força quanto maior for a complexidade das situações”. Os autores (2011) destacam que tal aptidão na organização surge como elemento de competitividade e até como meio de sobrevivência do negócio nos dias atuais. Os autores (GUIMARAES; GOULART, 2011) também trazem em sua pesquisa um quadro resumindo os principais conceitos de competência, com suas ênfases e autores que os produziu, trata-se do Quadro 4.

Quadro 4 – Autores principais, seu conceito e a ênfase dada em cada conceito.

<b>Autor/ano</b>	<b>Ênfase</b>	<b>Conceito</b>
Boyatzis (1982: 23)	Formação, comportamentos, resultados	As competências são aspectos verdadeiros ligados à natureza humana. São comportamentos observáveis que determinam, em grande parte, o retorno da organização.
Sandberg (1996: 411)	Formação e interação	A noção de competência é construída a partir do significado do trabalho. Portanto, não implica exclusivamente a aquisição de atributos.
Boterf (1997: 267)	Mobilização e ação	Competência é assumir responsabilidades frente a situações de trabalho complexas buscando lidar com eventos inéditos, surpreendentes, de natureza singular.
Fleury e Fleury (2000: 21)	Ação e resultado	Competência: um saber agir responsável e reconhecido, que implica mobilizar, integrar, transferir conhecimentos, recursos, habilidades, que agreguem valor econômico à organização e valor social ao indivíduo.
Zarifian (2001: 66)	Aptidão, ação, resultado	A competência profissional é uma combinação de conhecimentos, de saber-fazer, de experiências e comportamentos que se exerce em um contexto preciso. Ela é constatada quando de sua utilização em situação profissional a partir da qual é passível de avaliação. Compete então à empresa identificá-la, avaliá-la, validá-la e fazê-la evoluir.

Fonte: Bittencourt (2001 apud GUIMARÃES; GOULART, 2011).

Para o Enade 2017, assumindo esta definição nesta dissertação, o conceito de competência utilizado é:

Mobilização reflexiva e intencional de diferentes recursos (conhecimento, saberes, habilidades, esquemas mentais, afetos, crenças, princípios, funções psicológicas, posturas e outros) necessários para o enfrentamento de uma situação-problema específica. (BRASIL, 2018a; 2018b; 2018c; 2018d)

A próxima etapa consiste na percepção das competências pelos perfis por curso. A pesquisa iniciará com a delimitação de ADS (Análise e Desenvolvimento de Sistemas).

### 2.2.1 Demandas para Análise e Desenvolvimento de Sistemas

Localizado no eixo tecnológico Informação e Comunicação, de acordo com o Catálogo Nacional de Cursos Superiores de Tecnologia – CNCSt, o Tecnólogo do curso Análise e Desenvolvimento de Sistemas (ADS) consegue realizar as seguintes atividades:

Analisa, projeta, desenvolve, testa, implanta e mantém sistemas computacionais de informação. Avalia, seleciona, especifica e utiliza metodologias, tecnologias e ferramentas da Engenharia de Software, linguagens de programação e bancos de dados. Coordena equipes de produção de softwares. Vistoria, realiza perícia, avalia, emite laudo e parecer técnico em sua área de formação. (BRASIL, 2016)

O catálogo também demanda o mínimo de duas mil horas de curso em ADS. O formando em ADS, segundo o mesmo documento, tem as Classificações Brasileira de Ocupações (CBO) associadas: “2124-05 -Tecnólogo em análise e desenvolvimento de sistemas. 2124-05 -Tecnólogo em processamento de dados.”. De acordo com a CBO (BRASIL, 2002) o título geral (família ocupacional) desse profissional é *Analista de desenvolvimento de sistemas* e suas grandes áreas de atividade concentram-se em:

Desenvolvem e implantam sistemas informatizados dimensionando requisitos e funcionalidade dos sistemas, especificando sua arquitetura, escolhendo ferramentas de desenvolvimento, especificando programas, codificando aplicativos. Administram ambiente informatizado, prestam suporte técnico ao cliente, elaboram documentação técnica. Estabelecem padrões, coordenam projetos, oferecem soluções para ambientes informatizados e pesquisam tecnologias em informática. (BRASIL, 2002)

A CBO indica que o exercício dessas atividades pode ser realizado em qualquer setor econômico sendo que em sua maioria o trabalho ocorre em grupo, cooperativamente com pouca supervisão. Para exercício pleno da atividade é requerido um a dois anos de experiência prática.

Acerca das competências, esta ocupação encontra-se no grupo 2, isso significa que estes devem ter nível de competência 4. Cabe dizer que o nível 4 é o maior nível de competência dentre os grandes grupos da CBO, à exceção das forças armadas e militares além dos dirigentes devido a “heterogeneidade das situações de emprego” (BRASIL, 2010, p. 11). Segundo a CBO (ibidem) o grande grupo número 2 agrega os empregos que compõem as profissões científicas e das artes de nível superior.

Este grande grupo compreende as ocupações cujas atividades principais requerem para seu desempenho conhecimentos profissionais de alto nível e experiência em matéria de ciências físicas,

biológicas, sociais e humanas. Também está incluído nesse grande grupo pessoal das artes e desportos, cujo exercício profissional requer alto nível de competência, como por exemplo maestros, músicos, dentre outros. Suas atividades consistem em ampliar o acervo de conhecimentos científicos e intelectuais, por meio de pesquisas; aplicar conceitos e teorias para solução de problemas ou por meio da educação; assegurar a difusão sistemática desses conhecimentos. A maioria das ocupações deste grande grupo requer competências nível quatro da Classificação Internacional Uniforme de Ocupações – CIUO 88. (BRASIL, 2010)

As competências pessoais do grupo são (BRASIL, 2002):

- Desenvolver raciocínio abstrato
- Demonstrar criatividade
- Desenvolver raciocínio lógico
- Demonstrar capacidade de síntese
- Demonstrar senso analítico
- Evidenciar concentração
- Demonstrar flexibilidade
- Demonstrar capacidade de antecipar cenário futuro
- Trabalhar em equipe
- Demonstrar iniciativa
- Desenvolver capacidade de memorização
- Demonstrar empatia com público-alvo
- Demonstrar capacidade de trabalhar sob pressão
- Demonstrar capacidade de organização

### **2.2.2 Demandas para Gestão de Tecnologia da Informação**

No mesmo eixo do curso anterior (eixo tecnológico Informação e Comunicação) e com mesma carga horária, 2.000 horas, o Tecnólogo do curso Gestão de Tecnologia da Informação, segundo a CNCST realiza, em suma, estas atividades:

Especifica e gerencia os recursos de hardware, software e pessoal de Tecnologia da Informação em articulação com os objetivos e o planejamento estratégico das organizações. Implementa e gerencia os sistemas informatizados nas empresas. Projeta soluções de TI para o processo de gerenciamento das empresas. Analisa e gerencia contratos de serviços de tecnologia. Avalia e emite parecer técnico em sua área de formação. (BRASIL, 2016)

De acordo com esse mesmo documento (BRASIL, 2016), as CBO associadas é “1425-35 - Tecnólogo em gestão da tecnologia da informação. 1425-35 - Tecnólogo em gestão de sistema de informação.”. Na CBO o profissional que atua com esta

ocupação deve (BRASIL, 2002) gerenciar a área de tecnologia da informação, identificando oportunidade de uso tecnológico e fazendo o planejamento da área. O título geral (família ocupacional) desta profissão é “Gerentes de tecnologia da informação” e esses profissionais atuam:

[...] em instituições financeiras, em empresas de teleprocessamento, de segurança, de suporte e manutenção à informática, de manutenção e expansão de redes, de processamento e comunicação de dados, em setores empresariais de desenvolvimento e produção de tecnologia da informação empresarial, entre outros. (BRASIL, 2002)

Assim como a ocupação em ADS, os profissionais desta área trabalham em equipes com supervisão ocasional, porém são necessários cinco anos para o pleno exercício desta profissão. A CBO (BRASIL, 2002) traz para essa ocupação, atividades específicas a formação CST onde é possível descobrir as competências pessoais demandadas ao atuante Tecnólogo em Gestão de Tecnologia da Informação.

Quanto ao nível de competência da família “Gerente de tecnologia da informação”, esse concentra-se no grande grupo 1 da CBO que comporta os dirigentes, ou melhor, os “Membros superiores do poder público, dirigentes de organizações de interesse público e de empresas e gerentes” (BRASIL, 2010, p. 12).

Este grande grupo compreende profissões cujas atividades principais consistem em definir e formular políticas de governo, leis e regulamentos, fiscalizar e aplicação dos mesmos, representar as diversas esferas de governo e atuar em seu nome, preparar, orientar e coordenar as políticas e as atividades de uma empresa ou de uma instituição, seus departamentos e serviços internos. Estes profissionais não possuem um nível de competência pré-definido na Classificação Internacional Uniforme de Ocupações - CIUO 88. Refletem diferentes atividades e distintos graus de autoridade, de todas as esferas de governo e esferas de organização, empresarial, institucional e religiosa do país, tais como legisladores, governadores, prefeitos, dirigentes sindicais, dirigentes de empresas, chefes de pequenas populações indígenas e dirigentes de instituições religiosas. (BRASIL, 2010, p. 50)

### **2.2.3 Demandas para Redes de Computadores**

Para o catálogo, o formando do Curso Superior de Tecnologia Redes de Computadores deve ser capaz de realizar as seguintes atividades:



Projeta, implanta, gerencia e integra redes de computadores. Identifica necessidades, dimensiona, elabora especificações e avalia soluções para segurança de redes de computadores. Desenvolve e documenta projetos em redes de pequeno, médio e grande portes. Avalia o desempenho da rede e propõe medidas para melhoria da qualidade de serviço. Vistoria, realiza perícia, avalia, emite laudo e parecer técnico em sua área de formação. (BRASIL, 2016)

Assim como os demais cursos estudados (Demandas para Análise e Desenvolvimento de Sistemas e Demandas para Gestão de Tecnologia da Informação), o CNCST (BRASIL, 2016) identifica este curso no eixo tecnológico Informação e Comunicação e demanda carga horária mínima de 2.000 horas.

Acerca das CBO associadas, o Catálogo (ibidem) aponta duas ocupações, de Técnico em redes de computadores e de Administrador de redes. O código no qual o CNCST associa na CBO com o Curso Superior de Tecnologia em Redes de Computadores é o 2123-10. No Ministério de Trabalho e Emprego (BRASIL, 2002) o título geral, família ocupacional, dessa ocupação é “Administradores de tecnologia da informação” e, em suma, os profissionais da área:

Administram ambientes computacionais, implantando e documentando rotinas e projetos e controlando os níveis de serviço de sistemas operacionais, banco de dados e redes. Fornecem suporte técnico no uso de equipamentos e programas computacionais e no apoio a usuários, configuram e instalam recursos e sistemas computacionais, controlam a segurança do ambiente computacional. (BRASIL, 2002)

A CBO (BRASIL, 2002) não especifica o local de exercício geral desta ocupação, ela pode ocorrer em qualquer área econômica. Para a atuação plena das atividades dos Administradores de Tecnologia da Informação a CBO sugere experiência profissional de um a dois anos, sendo maior o tempo mínimo para o “Administrador de Bancos de Dados, que é de aproximadamente quatro anos, em todos os casos incluindo o tempo de estágio” (Ibidem).

No que concerne as competências dos Administradores de tecnologia da informação, a CBO menciona as seguintes:

Demonstrar iniciativa; Trabalhar sob pressão; Demonstrar atenção concentrada; Demonstrar criatividade; Demonstrar paciência; Manter sigilo; Demonstrar capacidade de raciocinar logicamente; Contornar situações adversas; Trabalhar em equipe; Demonstrar capacidade de se colocar no lugar do usuário. (BRASIL, 2002)

A ocupação associada ao CST Redes de Computadores está no grande grupo 2, que, assim como a ocupação associada ao curso ADS, possui o mais alto nível de competência (nível 4) e dentre o código indicado pelo Catálogo (BRASIL, 2016), o título associado a esses formandos é *Tecnólogo em redes de computadores* (BRASIL, 2010, p. 177).

#### **2.2.4 Demandas para Gestão da Produção Industrial**

Diferentemente dos cursos anteriores, o Curso Superior de Tecnologia em Gestão da Produção Industrial localiza-se no eixo Controle e Processos Industriais e demanda, no mínimo, 2.400 horas (BRASIL, 2016, p. 24). O Catálogo indica que o perfil profissional deste curso:

Planeja, supervisiona e aplica processos de produção. Planeja a logística de movimentação do produto na indústria. Avalia e otimiza fluxos de materiais, layouts e linhas de produção. Supervisiona a seleção e o tratamento das matérias-primas. Controla a qualidade de processos. Coordena equipes de trabalho. Especifica técnicas de informação para gestão e controle da manufatura. Vistoria, realiza perícia, avalia, emite laudo e parecer técnico em sua área de formação. (BRASIL, 2016)

Quanto ao campo de atuação, o CNCST (ibidem) menciona as organizações industriais, instituições de pesquisa e ensino, além de empresas voltadas a projetos. O Catálogo sinaliza a CBO associada específica à Tecnólogos, código 2149-30, título Tecnólogo em produção industrial.

Quando conferido o código na CBO, o título geral dele é “Engenheiros de produção, qualidade, segurança e afins” e no campo específico do código os títulos definidos são: “Tecnólogo em gestão dos processos produtivos do vestuário, Tecnólogo em produção de vestuário, Tecnólogo em produção gráfica, Tecnólogo em produção joalheira, Tecnólogo em produção moveleira, Tecnólogo gráfico.” (BRASIL, 2002).

Em suma, o grande grupo deste código CBO:

Controlam perdas de processos, produtos e serviços ao identificar, determinar e analisar causas de perdas, estabelecendo plano de ações preventivas e corretivas. Desenvolvem, testam e supervisionam

sistemas, processos e métodos produtivos, gerenciam atividades de segurança no trabalho e do meio ambiente, gerenciam exposições a fatores ocupacionais de risco à saúde do trabalhador, planejam empreendimentos e atividades produtivas e coordenam equipes, treinamentos e atividades de trabalho. Os Engenheiros de Logística também gerenciam as operações de logística em três eixos: transportes, armazenamento e inteligência, inclusive no que se refere à logística reversa. (BRASIL, 2002).

Como as demais ocupações, esta é feita majoritariamente em equipe com supervisão ocasional. A CBO (BRASIL, 2002) também releva que existem possíveis atividades de risco associadas a esse grupo, como contato com ruído intenso e altas temperaturas.

A CBO menciona a necessidade de registro no CREA para o exercício da função desse grande grupo. O Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia (CONFEA) estabelece na Resolução nº 13 de 1986:

Art. 1º - Os Tecnólogos, egressos de cursos de 3º Grau cujos currículos fixados pelo Conselho Federal de Educação forem dirigidos ao exercício de atividades nas áreas abrangidas pela Lei nº 5.194, de 24 DEZ 1966, terão os seus registros e atribuições regulados por esta Resolução.

Artigo 2º - É assegurado o exercício da profissão de Tecnólogo a que se refere o Art. 1º: a) aos que possuam, devidamente registrado, diploma de nível superior expedido pela conclusão de curso reconhecido pelo Conselho Federal de Educação; b) aos que possuam, devidamente revalidado e registrado no País, diploma de instituição estrangeira de ensino técnico superior, bem como aos que tenham exercício profissional, no País, amparado por convênios internacionais.(CONFEA, 1986)

Através da Resolução nº 473 de 2002 que “Institui Tabela de Títulos Profissionais do Sistema Confea/Crea e dá outras providências.”, é possível localizar, no anexo, o código 132-19-00 com o título Tecnólogo(a) da Gestão Industrial.

A CBO (BRASIL, 2002) fornece atividades específicas associadas ao formando de CST desse curso. O título “Tecnólogo em Produção Industrial – TPI” abrange as atividades e competências pessoais demandadas para esse título. A ocupação do TPI está no grande grupo 2, que, assim como Redes de Computadores e Análise e Desenvolvimento de Sistemas, possui o maior nível de competência 4 (BRASIL, 2010, p. 221). A atuação plena deste título se dá, em média, com um ou dois anos de exercício profissional (ibidem).

Delineadas as características profissionais, através da CBO (BRASIL, 2002; 2010), e determinados os perfis dos cursos pelo CNCST (BRASIL, 2016), a próxima etapa consiste em conhecer os aspectos da avaliação que analisa esses formandos, o Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes.

### 2.3 CONFIGURAÇÕES ENADE

O Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes – ENADE - avalia o rendimento dos formandos em cursos superiores a nível de graduação. “O Enade tem como instrumento básico de avaliação: a prova, o questionário de impressões dos estudantes sobre a prova e o questionário do coordenador(a) do curso.”(CAMPOS, 2013, p 30). O exame se orienta nas diretrizes dos cursos avaliados, nas competências e habilidades a nível profissional e geral do formando e nas novidades brasileiras e mundiais (BRASIL, 2019). O exame é obrigatório para os estudantes e para as instituições superiores e seus resultados são utilizados para avaliar, inclusive com indicador, os cursos e instituições superiores brasileiras.

O ENADE faz parte do SINAES, Sistema Nacional de Avaliação do Ensino Superior, que conforme Oliveira (2017), está amparado na lei 10.861 de 2004. Segundo essa lei, a periodicidade do exame é trienal na qual o INEP organiza em ciclos avaliativos.

O universo das áreas de conhecimento e eixos tecnológicos localizados no ano II, no qual se encontra a Edição 2017, dos CST, comportam as áreas Controle e Processos Industriais, Informação e Comunicação, além de Infraestrutura e Produção Industrial. No entanto, na edição 2017 não houve cursos que corresponderam aos requisitos mínimos de adesão ao ENADE que pertencem a área Infraestrutura e Produção Industrial. Portanto, na edição 2017 ENADE foram avaliados nos CST o desempenho dos formandos de três cursos das áreas Informação e Comunicação e um curso da área Controle e Processos Industriais.

#### 2.3.1 Levantamentos de dados a partir do exame

A fim de publicar os resultados e facilitar a leitura dos mesmos, o ENADE disponibiliza o Relatório Síntese de Área de cada curso. Nas seções a seguir serão levantadas informações relevantes para a construção dos resultados com foco nas

competências, perfil profissional e conteúdos curriculares da matriz de avaliação do exame. Lembrando que a fonte de dados desta pesquisa utiliza apenas as questões específicas da prova e restringindo-se as questões objetivas (27 questões) que equivalem a peso de 85% da nota dentro das específicas. Por consequência, as informações de matriz de avaliação e as demais que se conectam ao conteúdo, sempre que disponíveis, serão levantadas no que concerne as questões objetiva específica. A prova foi aplicada em 16 de novembro de 2017.

Um item valioso para a interpretação da escala é o cruzamento das características de perfil, competências e conteúdos fornecidos pelo relatório ENADE (BRASIL, 2018a; 2018b; 2018c; 2018d).

### 2.3.1.1 Características da área Análise e Desenvolvimento de Sistemas

O curso contou com 9.754 formandos que estiveram presentes para realizar o exame na edição estudada (2017). Desses, 59% (5.811 formandos) encontra-se na região Sudeste. Dentre os inscritos, 22% não realizaram a avaliação (total de 12.504 inscritos). Mais da metade dos presentes (59%) é de instituição privada e 81% (7.975) dos alunos estuda presencialmente.

Segundo o relatório (BRASIL, 2018a), os conteúdos curriculares tomados por base são:

I. Algoritmos e programação; II. Estruturas de dados; III. Orientação a objetos; IV. Banco de dados; V. Processo de software; VI. Análise e projeto de sistemas; VII. Engenharia de requisitos; VIII. Interação humano-computador; IX. Arquitetura de software; X. Gerência de projetos; XI. Verificação e validação de software; XII. Manutenção de software; XIII. Gerência de configuração; XIV. Processos de negócio; XV. Empreendedorismo; XVI. Princípios de arquitetura de computadores e sistemas operacionais; XVII. Princípios de redes de computadores e sistemas distribuídos; XVIII. Princípios de segurança da informação; XIX. Lógica matemática e teoria dos conjuntos; XX. Estatística aplicada; XXI. Legislação, normas técnicas, ética e responsabilidade socioambiental. (BRASIL, 2018a)

A prova delimita como competência que o formando deve:

I. interpretar e elaborar documentos, gráficos, tabelas e diagramas; II. analisar, projetar, documentar, implementar, testar, implantar e manter sistemas computacionais; III. gerenciar projetos de software; IV. identificar, analisar e modelar processos de negócio, possibilitando

ações empreendedoras; V. definir, modelar, implementar, adequar e melhorar processos de desenvolvimento de software; VI. gerenciar configurações do projeto de software; VII. promover a qualidade do processo de desenvolvimento e do produto de software; VIII. elaborar e manter a documentação pertinente ao processo de software; IX. avaliar, selecionar e utilizar ferramentas, metodologias e tecnologias adequadas ao problema e ao contexto para a produção de sistemas computacionais; X. desenvolver programas de computador empregando linguagens de programação e raciocínio lógico; XI. projetar o armazenamento e o tratamento dos dados, e realizar sua implementação; XII. especificar e gerenciar requisitos de software e o projeto de interfaces. (ENADE, 2018a)

Por fim, como perfil profissional o exame avalia se o formando é:

I - ético e comprometido com as questões sociais, culturais e ambientais; II - humanista e crítico, apoiado em conhecimentos científico, social e cultural, historicamente construídos, que transcendam o ambiente próprio de sua formação; III - protagonista do saber, com visão do mundo em sua diversidade para práticas de letramento, voltadas para o exercício pleno de cidadania; IV - proativo, solidário, autônomo e consciente na tomada de decisões pautadas pela análise contextualizada das evidências disponíveis; V - colaborativo e propositivo no trabalho em equipes, grupos e redes, atuando com respeito, cooperação, iniciativa e responsabilidade social. (BRASIL, 2018a)

Quanto ao perfil desses estudantes, a maioria é masculina. Do total, 89% nos cursos de educação a distância (EAD) e 85% nos cursos presenciais são estudantes do sexo masculino. Nos cursos presenciais, que é maioria, 49,8% tem até 24 anos e nos cursos EAD 51% dos estudantes tem entre 25 e 34 anos. O relatório destaca a discordância dos formandos deste curso com outros formandos de cursos superiores no que concerne à origem do tipo de escola. Segundo o relatório (BRASIL, 2018a), há mais estudantes de IES presencial pública que vem de escola pública (fez ensino médio todo em escola pública, 71%) do que estudantes vindos de ensino médio particular (fez o ensino médio todo em escola particular, 21%).

#### 2.3.1.2 Características da área Gestão de Tecnologia da Informação

Dos formandos do curso Gestão de Tecnologia da Informação, em todo o país houve 3.255 presentes e dentre esses a maior parte (82%) estuda em IES privada. A região com maior número de formandos desse curso que participaram da Edição 2017 do exame foi a Sudeste com 2.108 estudantes, 64% do total nacional. A

segunda região com mais contingente de participantes foi a região Sul, 727 presentes, e uma característica dos estudantes dessa região é a de que, ao contrário de todas as outras regiões brasileiras, o Sul tem mais formandos presentes cursando EAD (68,9%) do que em curso presencial enquanto regiões como Nordeste e Norte não possuem nenhum respondente cursando Gestão de Tecnologia a distância.

Na matriz de avaliação, tem-se como conteúdo curricular:

I. Algoritmos; II. Arquitetura de computadores; III. Banco de dados; IV. Engenharia de software; V. Gerência de projetos; VI. Gestão de pessoas; VII. Gestão de serviços; VIII. Gestão do conhecimento; IX. Governança de tecnologia da informação; X. Normas e padrões em tecnologia da informação; XI. Processos organizacionais; XII. Redes de computadores; XIII. Segurança da informação; XIV. Sistemas de informação gerenciais; XV. Sistemas operacionais; XVI. Ética, informática e sociedade. (BRASIL, 2018c)

Acerca das competências, o formando de Gestão de TI deve ser capaz de:

I. identificar oportunidades de melhorias nos processos de negócio e implantar soluções apoiadas pela Tecnologia da Informação; II. selecionar, planejar e coordenar a implantação de sistemas de informação nas organizações; III. diagnosticar a infraestrutura da empresa e implantar soluções de Tecnologia da Informação; IV. configurar e manter recursos e serviços de comunicação e armazenamento de dados; V. gerenciar e monitorar o funcionamento dos sistemas de informação nas organizações; VI. alinhar a gestão da Tecnologia da Informação ao planejamento estratégico das organizações; VII. garantir a confidencialidade, integridade, disponibilidade e autenticidade, por meio da aplicação de princípios de segurança da informação. (BRASIL, 2018c)

As referências de perfil profissional do formando deste curso envolvem ser:

I. proativo na tomada de decisões; II. colaborativo na condução de projetos de Tecnologia da Informação em ambientes corporativos; III. crítico, analítico e lógico face aos desafios tecnológicos; IV. inovador na aquisição e aplicação de recursos tecnológicos e na solução de problemas corporativos, com sensibilidade para as mudanças organizacionais; V. ético e responsável frente às questões ambientais, sociais, profissionais e legais, prezando por esses valores no meio digital. (BRASIL, 2018c)

Assim como no curso ADS, a maior parte dos formandos de Gestão de TI são homens (82% dos presentes). O grupo etário na educação presencial é mais jovem se comparada aos formandos que cursam na modalidade a distância. Enquanto 46%

dos estudantes de cursos presenciais tem até 24 anos, 45% dos estudantes EAD tem entre 30 e 39 anos. Dos que foram estudantes de ensino médio todo em escola pública, há mais estudantes que se encaminharam para o ensino superior público (77%) do que para a educação superior em Gestão de TI privada (68%). “Tais resultados mostram uma tendência diferente da observada na maior parte dos cursos de Ensino Superior: a de que alunos provenientes de escolas públicas realizam cursos superiores, em maior medida, em IES Privadas, ao passo que estudantes que frequentaram escolas privadas no Ensino Médio, têm maior probabilidade de realizar a educação superior em IES Públicas.” (BRASIL, 2018c).

### 2.3.1.3 Características da área Redes de Computadores

O Curso Superior de Tecnologia em Redes de Computadores apresenta 2.516 formandos realizando o ENADE, dentre os quais 94% (2.368) o cursam presencialmente. O quadro desse curso é similar aos demais, em sua maior parte estudando em instituição privada (82%) e a região com maior contingente é a Sudeste (1.115 respondentes presentes).

Uma característica interessante desse curso é a de que só na região Sudeste tem formandos na modalidade EAD (148 formandos), todos os demais presentes no Enade 2017 deste curso estudam presencialmente. Dos inscritos, 24% não fez a prova. Outra peculiaridade deste curso é que, diferentemente dos demais, a segunda grande região que tem maior contingente de inscritos e presentes é o Nordeste, com 638 presentes. ADS e Gestão de TI tem como segundo maior contingente formandos da região Sul.

Os componentes específicos contam com tais conteúdos curriculares:

- I. Fundamentos, componentes e topologias de redes de computadores;
- II. Fundamentos da comunicação e transmissão de dados;
- III. Modelos de referência de redes de computadores;
- IV. Arquitetura TCP/IP e seus protocolos;
- V. Modelos e algoritmos de roteamento;
- VI. Equipamentos para interconexão de redes de computadores;
- VII. Padrões para redes locais IEEE 802;
- VIII. Padrões para redes sem fio e requisitos de segurança;
- IX. Normas e padrões de cabeamento estruturado;
- X. Administração e gerenciamento de serviços de redes de computadores e virtualização;
- XI. Programação e banco de dados voltado para redes de computadores;
- XII. Segurança de redes de computadores;
- XIII. Políticas de segurança de redes de computadores;
- XIV. Projeto lógico e físico de redes de computadores;



XV. Configuração de dispositivos de redes de computadores; XVI. Gerência e administração de redes de computadores; XVII. Redes convergentes; XVIII. Protocolos de redes de longa distância; XIX. Tecnologias emergentes; XX. Sustentabilidade e meio ambiente; XXI. Gestão de projetos; XXII. Governança corporativa e auditoria. (BRASIL, 2018d)

Encontra-se como competências avaliadas neste curso:

I. identificar e compreender a funcionalidade dos elementos lógicos e físicos de redes de computadores; II. aplicar soluções lógicas e físicas de serviços e componentes de redes de computadores; III. elaborar e implantar projetos lógicos e físicos de redes de computadores; IV. gerenciar serviços e a segurança de redes lógica e física; V. gerenciar e otimizar os recursos de redes utilizando as melhores práticas e normas vigentes; VI. planejar e desenvolver projetos de conectividade entre sistemas heterogêneos; VII. projetar, implantar e configurar soluções de segurança em redes de computadores; VIII. propor e implementar políticas de segurança; IX. avaliar e decidir sobre a aplicação de tecnologias; X. realizar vistoria e perícia e emitir laudos técnicos. (BRASIL, 2018d)

O referencial de perfil profissional para os formandos em CST de Redes de Computadores é:

I. crítico e reflexivo na elaboração e implantação de projetos lógicos e físicos, no gerenciamento, na manutenção e na segurança de redes de computadores; II. comprometido com a busca de conhecimentos técnicos e transversais e no acompanhamento à evolução tecnológica, da sociedade e do mundo do trabalho; III. socialmente ético e comprometido com a legislação vigente, com os aspectos socioambientais e com as regras de governança corporativa; IV. propositivo, empreendedor e inovador na geração de oportunidades de negócios de forma sustentável. (BRASIL, 2018d)

Quanto aos estudantes, como os demais cursos, a maior parte (91,6%) deles é do gênero masculino e dentre a modalidade presencial há maior concentração (63%) de estudantes com até 29 anos. Tanto em IES pública como em IES privada há mais estudantes que vieram de escola pública do que vindos de escola particular.

#### 2.3.1.4 Características da área Gestão da Produção Industrial

O curso do eixo Controle e Processos contou com 1.551 presentes no ENADE 2017 sendo que 26% dos inscritos não vieram fazer o exame. Como os demais cursos

investigados, há mais presentes no exame cursando-o em instituição privada (86%) e no Brasil há um pouco mais de respondentes realizando o curso no formato de EAD (50,8%, 788 presentes) do que no ensino presencial (49,2%, 763 presentes).

Um fator primordial para essa preferência se dá nas características dos formandos da região Sul. No curso Gestão da Produção Industrial, o Sul é a região que tem maioria e praticamente a única região que possui formandos presentes da modalidade à distância (no Sudeste houve apenas 1 formando presente do EAD). No Sul, 78,4% dos presentes (787 formandos) cursam EAD. Esta região também é a que possui maior contingente, no total são 1.306 inscritos e 1.004 presentes na edição estudada. Com exceção da região Sudeste (205 presentes), nenhuma outra região brasileira possui inscritos de instituição pública.

Os conteúdos curriculares específicos abordam os temas:

I. Gestão de Projetos; II. Gestão da Produção e Operações; III. Sistemas de Gestão da Qualidade; IV. Saúde e Segurança do Trabalho; V. Metrologia; VI. Gestão de Pessoas; VII. Tecnologia da Informação e Automação; VIII. Planejamento Estratégico; IX. Meio Ambiente. (BRASIL, 2018b)

O referencial das competências avaliadas do CST Gestão da Produção Industrial verifica se o formando é capaz de:

I. analisar e gerenciar o processo de desenvolvimento de projetos, reconhecendo as atividades críticas; II. desenvolver projetos de produtos, processos e serviços, embasado em estudos de viabilidade, em equipes multidisciplinares; III. racionalizar os processos da produção industrial; IV. gerenciar o sistema produtivo, de modo a compreender e promover a sustentabilidade e identificar os benefícios para a organização produtiva e para a sociedade em contextos local, regional, nacional e global; V. desenvolver a gestão logística industrial; VI. executar as diretrizes do planejamento estratégico; VII. viabilizar os custos dos processos industriais; VIII. promover a implantação e manutenção dos sistemas de gestão da qualidade; IX. implementar a gestão da saúde, ergonomia, segurança do trabalho e meio ambiente, atendendo a legislação e normas vigentes; X. monitorar e intervir na qualidade de produtos e serviços por meio da aplicação de técnicas de medição e ensaio; XI. implantar métodos e técnicas de trabalho em equipe e gestão participativa; XII. gerenciar o processo de manutenção industrial aplicando suas técnicas, métodos e procedimentos. (BRASIL, 2018b)

O perfil profissional desses formandos é conferido no ENADE 2017 a partir do referencial que se segue:

I. ético e responsável na gestão, implementação, manutenção, melhoria e mobilização de recursos dos sistemas produtivos; II. crítico, criativo e proativo na solução de problemas dos processos industriais, considerando questões de qualidade, segurança e sustentabilidade; III. inovador e empreendedor, com visão sistêmica e humanística, em sua atuação profissional; IV. atento ao surgimento de inovações tecnológicas para otimização de processos produtivos; V. colaborador e comunicativo na coordenação do trabalho em equipe, considerando a diversidade sociocultural. (BRASIL, 2018b)

O quadro estudantil masculino permanece como sendo maioria (71,9%) nesse curso, assim como nos demais. Quanto ao grupo etário, na educação presencial, 50,4% dos estudantes tem até 29 anos (desse, 25,9% tem até 24 anos) enquanto no EAD 51,4% tem entre 30 e 39 anos (desses, 27,6% tem entre 35 e 39).

Na contramão dos demais cursos estudados, os formandos em Gestão da Produção Industrial partilham o mesmo perfil da maior parte dos cursos de ensino superior no que tange a origem do tipo de escola. Há mais estudantes oriundos de ensino médio público cursando IES privada (85,4%) do que se formando em IES pública (75,9%).

Levantados os aspectos do ENADE, especialmente delimitado aquilo que o exame se propõe nas áreas específicas, a próxima etapa consiste em fixar teorias em torno da Teoria de Resposta ao Item.

### 3 METODO

Esta pesquisa pode ser caracterizada, a partir de Gil (2008), como pesquisa exploratória por ser um tema pouco investigado, ENADE nos cursos superiores de tecnologia, precisando recorrer à revisão da literatura e discussão com especialistas. Seu delineamento se dá como pesquisa *ex-post-facto*, já que são feitas inferências em eventos já ocorridos. Ademais, na classificação metodológica desta dissertação por Silva e Menezes (2001) pode-se considerar sua natureza de pesquisa básica, para o avanço da ciência no campo de pesquisa, com a forma de abordagem quantitativa e qualitativa.

#### 3.1 FONTE DE DADOS

A presente dissertação realiza a manipulação de dados abertos do INEP dos Cursos Superiores de Tecnologia cujo exame, ENADE, foi aplicado em novembro de 2017. O exame nesta edição traz microdados de quatro CST, a saber: Análise e Desenvolvimento de Sistema, Gestão de Tecnologia da Informação, Redes de Computadores e Gestão da Produção Industrial. Cada exame possui 10 questões de formação geral, dentre essas duas discursivas e oito objetivas, e 30 questões de formação específica, das quais três são discursivas e vinte e sete objetivas. O exame também possui 9 questões de percepção da prova.

Esta dissertação considera apenas as vinte e sete questões específicas objetivas na intenção de atender a unidimensionalidade do construto (proficiência/habilidade em conhecimentos específicos do curso analisado). Foram selecionadas apenas as objetivas dentre as questões específicas para poder dicotimizá-las, ou seja, transformar as respostas em certo/errado e gerar os dados MLU3P e TCT. Para isso, os quatro cursos são avaliados individualmente já que não há questões objetivas específicas comuns nas provas dos cursos superiores de tecnologia 2017 que os permita equalizá-los.

Optou-se, em todos os exames analisados, por desconsiderar os formandos que responderam 2 questões objetivas específicas ou menos já que esses resultados estão incompletos, com pouca informação. Portanto, o curso Análise e Desenvolvimento de Sistema tem 9.725 respondentes, Gestão de Tecnologia da

Informação possui 3.242 respondentes, Redes de Computadores apresenta 2.501 respondentes e Gestão da Produção Industrial abrange 1.541 respondentes.

Para a interpretação da escala de habilidades houve a participação, com a aprovação do Comitê de ética (anexo) de especialistas da área. A avaliação de cada escala foi feita por pares. O Termo de Consentimento (TCLE), questionários e as respostas dos avaliadores estão dispostos nos apêndices.

## 3.2 PROCEDIMENTO

O processo inicial consiste em selecionar apenas as provas de interesse do banco de dados, portanto foi feita uma filtragem dos dados pelo sistema livre R (R Core Team, 2018) e programa R Studio (Rstudio, 2018) selecionando os exames dos cursos de tecnologia Análise e Desenvolvimento de Sistema, Gestão de Tecnologia da Informação, Redes de Computadores e Gestão da Produção Industrial. Posteriormente, são selecionadas apenas as questões objetivas específicas desses, questões 9 a 35 na prova. Suas respostas são dicotomizadas em certo ou errado para a análise na Teoria de Resposta ao Item (TRI), pelo Modelo Logístico Unidimensional de Três Parâmetros (ML3P). Também foi replicada a análise pela TCT dos microdados. Além da TRI, os testes utilizados para análise foram o Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) e o Alfa de Cronbach. A soma das cargas quadradas com o método bayesiano de estimação MIRT (TRI multidimensional) ajustado em 1 fator foi utilizada para estimar se os itens são unidimensionais. A partir da estimação dos parâmetros na TRI pelo sistema são construídas, para cada curso, uma escala diferente, quando viável. O pacote do recurso computacional utilizado para análise de dados foi o “mirt” (CHALMERS, 2012). Maiores detalhes sobre essas escolhas serão apresentadas nas seções seguintes.

Levantados os dados quantitativos do exame, é relacionado o conteúdo demandado do curso e do formando atuante na área com a elaboração da escala, quando viável.

O ENADE é um exame que utiliza como base para sua produção e avaliação a Teoria Clássica dos Testes (TCT). Nessa teoria a mensuração do resultado se dá pela soma das respostas dadas, produzindo o escore total (PASQUALI, 2009). Nessa teoria o resultado final está condicionado àqueles itens específicos do exame

(ANDRADE; TAVARES; VALLE, 2000), não sendo possível, portanto, comparar resultados de outros exames, nem seu percurso longitudinal.

Para a apresentação e avaliação dos resultados das duas teorias é preciso definir o processo utilizado no ENADE e conceitos e valores referência aplicados nesta análise.

### 3.3 ANÁLISE DA QUALIDADE DA PROVA PELA TCT

Na intenção de analisar a qualidade do exame, o ENADE utiliza a TCT com valores referência para indicar o quanto um item está adequado. Uma maneira de o ENADE conferir essa qualidade é através da discriminação. O ENADE utiliza como índice de discriminação a correlação ponto bisserial, que é o grau de relacionamento de duas variáveis, no caso do ENADE é a correção da variável do item com o escore bruto do exame. Esse índice é classificado pelo ENADE pelo seu valor que vai de “fraco”, se a correlação for igual ou menor de 0,19, até “muito bom”, quando a correlação atinge valor 0,40 ou mais. Quando o item retorna com discriminação “fraco”, o exame não considera aquele item na nota.

De acordo com o ENADE (BRASIL, 2018), a correlação ponto bisserial verifica se os itens são mais acertados pelos respondentes com bom desempenho do que aqueles com desempenho ruim. O relatório (BRASIL, 2018) traz os valores do ponto bisserial aos itens objetivos separando-os pelas questões de formação geral das questões de formação específica. Na TCT a discriminação do item também pode ser verificada por proporção e quando replicado neste estudo a TCT, está se considerando, além da discriminação pela correlação ponto bisserial, também os grupos com 27% escores mais altos, nomeados como grupo superior e 27% escores mais baixos (grupo inferior).

A medição da dificuldade dos exames avaliados pela TCT é feita a partir da porcentagem de acerto. O ENADE define-os como “Índice de Facilidade” que vai de muito difícil, se 15% ou menos dos estudantes acerta a questão, a muito fácil, quando 86% ou mais dos formandos acerta a questão. “Um ponto a salientar em relação à TCT é que tanto a dificuldade quanto a discriminação de um item dependem da amostra particular a partir da qual os itens foram obtidos” (KNIJNIK et al, 2014), o que vincula a variação do teste às pessoas que o fazem.

No intuito de investigar a consistência interna do exame das questões estudadas é empregado o coeficiente Alfa de Cronbach. Maroco e Garcia-Marques (2006) explicam que a consistência interna indica quão bem os itens avaliados estimam o traço latente e o Alfa de Cronbach “fornece uma sub-estimativa da verdadeira fiabilidade da medida”.

No Quadro 5, elaborada por Maroco e Garcia-Marques (2006), é possível ver as recomendações dos valores dos coeficientes considerados por diferentes autores.

Quadro 5 – Fiabilidade Alfa de Cronbach

<i>Crítérios de recomendação de Fiabilidade estimada pelo <math>\alpha</math> de Cronbach (adaptado de Peterson, 1994)</i>		
Autor	Condição	$\alpha$ considerado aceitável
Davis, 1964, p. 24	Previsão individual	Acima de 0.75
	Previsão para grupos de 25-50 indivíduos	Acima de 0.5
Kaplan & Sacuzzo, 1982, p. 106	Investigação fundamental	0.7-0.8
	Investigação aplicada	0.95
Murphy & Davidsholder, 1988, p. 89	Fiabilidade inaceitável	<0.6
	Fiabilidade baixa	0.7
	Fiabilidade moderada a elevada	0.8-0.9
	Fiabilidade Elevada	>0.9
Nunnally, 1978, p. 245-246	Investigação preliminar	0.7
	Investigação fundamental	0.8
	Investigação aplicada	0.9-0.95

Fonte: Maroco e Garcia-Marques (2006, p. 72).

George e Mallery (2003 apud DAMASIO, 2012, p. 223) especificam dizendo que valores Alfa maiores de 0,90 são considerados excelentes, maiores que 0,80 até 0,90 são testes bons e maiores de 0,70 até 0,80 são aceitáveis. No caso de coeficientes Alfa maiores que 0,50 até 0,70 os autores (ibidem) sugerem que o teste é pobre em sua consistência interna e menores que 0,50 é um valor de coeficiente Alfa inaceitável.

### 3.4 ANÁLISE DA QUALIDADE DA PROVA PELA TRI

Numa abordagem complementar, para medir mais precisamente aquilo que não pode ser medido diretamente, ou seja, o traço latente, surgiu na década de 50 a Teoria de Resposta ao Item (ANDRADE; TAVARES; VALLE, 2000. Traço latente é uma característica do indivíduo que não pode ser medida diretamente, nesse caso é a proficiência dos formandos em conhecimentos específicos da área do curso. Por

exemplo, em Gestão da Tecnologia da Informação, o traço latente é a proficiência em conhecimentos específicos em Gestão da Tecnologia da Informação.

Moreira Junior (2014) lista as vantagens da TRI sobre a TCT, a saber:

[...] (1) a TRI fornece informações mais precisas do desempenho dos respondentes, pois o traço latente do indivíduo não depende da dificuldade das questões do teste, enquanto que na TCT o escore do indivíduo depende essencialmente dos itens que compõe o teste (ANDRADE; TAVARES; VALLE, 2000; VENDRAMINI; SILVA; CANALE, 2004); (2) a TRI permite obter melhores índices de precisão do item (função de informação do item - FII) e do teste (função de informação do teste - FIT) do que os índices utilizados pela TCT (ANDRADE; TAVARES; VALLE, 2000; BAKER, 2001); (3) a TRI permite utilizar modelos que consideram a possibilidade do acerto casual, popularmente conhecido como "chute", algo que a TCT não conseguia contemplar (ANDRADE; TAVARES; VALLE, 2000); (4) a TRI permite, sob certas condições, a comparação através do escore entre os indivíduos que responderam questionários com itens diferentes para medir o mesmo traço latente, uma vez que os itens e os indivíduos são colocados numa mesma escala, que é o grande avanço da TRI em relação à TCT (ANDRADE; TAVARES; VALLE, 2000; EMBRETSON; REISE, 2000); (5) na TRI, uma vez estimada a proficiência do indivíduo, é possível verificar qual a probabilidade de dar certa resposta a um determinado item que ele não respondeu, probabilidade que a TCT não consegue calcular (VENDRAMINI; SILVA; CANALE, 2004); (6) na TRI, cada respondente tem seu próprio erro padrão, relacionado à sua habilidade, onde a estimação desse erro é mais precisa, enquanto que na TCT todos os respondentes têm o mesmo erro padrão estimado (MOREIRA JUNIOR, 2014).

Pasquali (2009, p. 993) conclui dizendo que "dessa forma, a TCT tem interesse em produzir testes de qualidade, enquanto a TRI se interessa por produzir tarefas (itens) de qualidade".

Quando se apresenta a Teoria de Resposta ao Item é, a partir de Andrade, Tavares e Valle (2000), como sendo um conjunto de modelos matemáticos que estão condicionados a: dicotomização dos itens, quantidade de populações e de traços latente investigados. Mahmud (2017, p. 259) destaca que o pressuposto essencial na TRI é a dimensionalidade e a independência local. Há independência local quando a única variável que diferencia a probabilidade de acerto entre um item e outro é a proficiência do respondente.

A unidimensionalidade indica haver apenas um traço latente ou habilidade, ou um traço dominante (ANDRADE, TAVARES, VALLE, 2000, p 16; PASQUALI, 2017). A análise da dimensionalidade será feita por análise fatorial. Carga fatorial é a relação



entre o item e o traço latente, quanto maior a carga fatorial, melhor o teste. Reckease (1979 apud OLIVEIRA, 2017) define que itens com carga fatorial igual ou maiores que 20% apresentados no primeiro fator são satisfatórios para justificá-los como itens com uma dimensão principal. Johnson e Wichern (2007) defendem o valor de referência de carga fatorial maior ou igual a 30% para análise unidimensional.

Pasquali (1996, p. 79) explica que responder um item é um comportamento multimotivado, como qualquer outro comportamento humano, daí, a rigor é impossível falar em unidimensionalidade estrita. Todavia a análise da covariação entre o item e o traço latente que se deseja medir é possível. Essa covariação é expressa pela carga fatorial do item, o que significa que itens com pouca carga são representações inadequadas do traço e devem ser removidos do teste. Assim a exclusão de itens tomando como critério a análise fatorial é mais razoável que baseá-la no índice de correlação ponto bisserial, que esse pressupõe tanto a unidimensionalidade, quanto a adequação dos demais itens do instrumento. (OLIVEIRA, 2017)

Considerando que a explicação do item tem comportamento multimotivado, conforme Pasquali (1996 apud OLIVEIRA, 2017), e que a análise deve determinar a quantidade de dimensionalidade e não a unidimensionalidade pura e “inatingível” (KNIJNIK et al, 2014), nesta dissertação será utilizado o valor de referência de Reckease (1979) e valores abaixo de 10% e negativos devem ser indicados para a revisão e/ou exclusão do item por serem representações inadequadas do traço latente.

O fator de adequação Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) verifica se a análise fatorial é apropriada e é feita pelo quadrado das correlações totais dividido pelo quadrado das correlações parciais (DAMÁSIO, 2012; RUBENICH, 2016). Malhotra (2011 apud RUBENICH, 2016) define que valores entre 0,5 e 1 mostram ser adequada a análise fatorial nos dados avaliados. Hutcheson & Sofroniou, 1999 (apud DAMÁSIO, 2012) especificam dizendo que “valores entre 0,5 e 0,7 são considerados medíocres; valores entre 0,7 e 0,8 são considerados bons; valores maiores que 0,8 e 0,9 são considerados ótimos e excelentes, respectivamente”. Como os autores convergem ao considerar KMO menor que 0,5 inadequados para a análise fatorial, é adotado esse valor de referência.

Esta pesquisa utilizará, dentre as análises da TRI, o Modelo Logístico de Três Parâmetros (ML3). Este modelo, conforme Andrade, Tavares e Valle (2000), é utilizado em itens dicotômicos ou dicotomizados, ou seja, que permite apenas

resultados de acerto e erro, envolvendo um único grupo. Neste modelo (ML3P) mensura-se “[...] a dificuldade, a discriminação e a probabilidade de resposta correta dada por indivíduos de baixa habilidade” (ANDRADE; TAVARES; VALLE, 2000). A definição do modelo matemático é apresentada abaixo:

$$P(U_{ij} = 1|\theta_j) = c_i + (1 - c_i) \frac{1}{1 + e^{-Da_i(\theta_j - b_i)}}$$

O parâmetro discriminação ( $a_i$ ) indica o quão bem o item diferencia respondentes com proficiências distintas. Não deve apresentar valores baixos para respondente com diferentes habilidades não terem a mesma probabilidade de acertar o item nem valores muito altos, pois dicotomizaria as probabilidades de acerto dos respondentes pelas habilidades (ibidem). “Não existe um valor exato de  $a_i$  para decidir se um item discrimina bem ou não. Em geral, na métrica logística, um item com  $a_i$  maior que 0,7 pode ser considerado aceitável, mas um valor maior ou igual a 1,0 indica que o item discrimina bem” (SCHER et al, 2014). Essa, portanto, será a base de avaliação desse parâmetro ( $a_i$ ).

O parâmetro dificuldade ( $b_i$ ) mostra o quão difícil o item é, ou seja, quanto maior seu valor, mais ele restringe a probabilidade de acertá-lo, selecionando respondentes com habilidade alta na probabilidade de acerto (ANDRADE, TAVARES, VALLE, 2000; SCHER et al, 2014). Os valores são considerados na escala (0,1) com média zero e 1 desvio padrão. Andrade, Tavares e Valle (2000) indicam que os valores desse parâmetro variam tipicamente entre -2 e +2 enquanto Oliveira (2017), Moreira Junior (2014) e Pasquali (2017) consideram itens com valores de  $b_i$  menor que -3 e maior que +3 passíveis de revisão, devendo o avaliador analisá-los. Levando em consideração o comportamento das questões específicas ENADE em estudos anteriores (SCHER et al, 2014; CAMARGO et al, 2016), será considerado os valores dos estudos recentes (MOREIRA JUNIOR, 2014; OLIVEIRA, 2017; PASQUALI, 2017) e questões com parâmetro  $b_i$  maiores que 4,0 não são interessantes.

A probabilidade de acerto casual ( $c_i$ ) identifica a probabilidade de o respondente acertar o item sem necessariamente ter a habilidade requerida para responder corretamente a questão. Questões com valor alto de acerto casual, como  $c_i$  de 0,4, não são interessantes para a prova, pois indicaria que o respondente tem 40% de chance em acertar ao acaso a questão mesmo sem entendê-la, acertaria no “chute”. Scher et al (2014) e Camargo et al (2016), que também trabalham com o

ENADE, apontam o valor de referência esperado de ci entre 0,1 e 0,3, esta dissertação utilizará esses valores de referência.

A TRI também oferece o erro padrão de estimação. Através desses valores é possível ver o quão apurado é o exame em função do traço latente estimado (MOREIRA JUNIOR, 2014). Quanto maior a informação do item, menor o erro padrão. Espera-se valores baixos de erro padrão. Foi adotado como valor de referência erros padrões adequados quando menores ou próximos de 1,0 e inaceitável se forem discrepantes.

A curva de informação do item (CCI) traz uma representação gráfica do comportamento dos parâmetros do item, ou, melhor dizendo, “é o gráfico da função do modelo matemático, onde o eixo Y das ordenadas e a probabilidade de resposta correta de um indivíduo segundo o valor da sua habilidade (eixo X das abcissas)” (SCHER et al, 2014). A discriminação é percebida pela inclinação da curva, quanto maior a inclinação, mais o item discrimina. O ponto de inflexão da curva no eixo das abcissas revela o nível de proficiência do item. O ponto inicial da curva no eixo das ordenadas indica a probabilidade de acerto casual dos respondentes.

A partir da fundamentação teórica e dos estudos indicados neste capítulo é possível apreender que a TRI oferece algumas vantagens em relação a TCT. Entre essas tem-se a oferta da escala. Conferidos os parâmetros dos itens e “quando todos os parâmetros envolvidos são comparáveis” (ANDRADE; TAVARES; VALLE, 2000), ou seja, estão numa mesma escala, é possível construir ordens das habilidades, nomeada como Escala de Habilidade ou Escala de Conhecimento. A proposta da escala é inserir níveis de habilidade numa escala de referência no qual o conhecimento é cumulativo e é construída a partir de níveis âncoras. Os autores (Ibidem) alertam para a arbitrariedade da escala, já que esta ferramenta pretende demonstrar a ordem dentre os seus pontos, e não sua magnitude. Portanto, a amplitude da escala pode ser, mantendo as proporções adequadas, alterada. Utiliza-se usualmente média zero e desvio padrão 1 (0,1) para as escalas com extremos crescentes que vão do -3 ao +3 (KNIJNIK et al, 2014; BAKER, 2001, p. 6, tradução nossa) embora “o alcance teórico da habilidade vai do infinito negativo ao infinito positivo” (BAKER, 2001, tradução nossa). Nesta dissertação será utilizada a magnitude usual da escala (0,1).

Para composição dos níveis âncora, e, por consequência, os valores de referência dos itens âncora, é preciso que a questão seja acertada por 65% dos

respondentes no nível em que ocorre, seu nível imediatamente anterior deve ser acertado por no máximo 50% dos respondentes e a diferença entre a porcentagem dos acertos não deve ser inferior a 30%, “assim, para um item ser âncora ele deve ser um item ‘típico’ daquele nível, ou seja, bastante acertado por indivíduos com aquele nível de habilidade e pouco acertado por indivíduos com um nível de habilidade imediatamente inferior” (ANDRADE; TAVARES; VALLE, 2000). Considera-se, para esta dissertação, como Camargo et al (2016) apresentou, item quase âncora se atender ao menos duas das três condições. A ancoragem se dará no nível no qual o item é acertado por 65% ou mais respondentes.

Além disso, considerando que o Modelo Logístico Unidimensional de Três Parâmetros (MLU3P) pressupõe uma dimensão dominante, será verificado em cada prova, para a composição e para a análise da escala, o item que não tem carga fatorial (CF) ajustada em 1 fator, ou seja, item com CF menor que 20%, e questões excluídas do cômputo da nota ENADE 2017 por correlação ponto bisserial fraca.

Para enriquecer a interpretação do exame é satisfatório que a escala atenda itens âncoras em todos os níveis âncoras (ANDRADE; TAVARES; VALLE, 2000), o que, nesta dissertação, significa possuir itens âncora nos níveis do -4 ao +4.

Valle (2001, p. 78) adverte que, apesar de ser possível interpretar pedagogicamente itens no extremo superior da escala, eles representam poucos estudantes, ou seja, uma baixa porcentagem de estudantes avaliados domina aquele conhecimento, que, no caso desta dissertação, será representado por itens nos níveis +3 e +4. A autora (Ibidem) apresenta o exemplo da SARESP que interpreta os itens dos seis níveis âncora da prova de Matemática aplicada na 3<sup>a</sup>, 4<sup>a</sup> e 5<sup>a</sup> séries. A interpretação classifica os níveis em insuficiente, suficiente e avançado e utiliza a matriz de referência do exame para orientar a interpretação.

No INEP há matriz de referência para o ENEM e para o SAEB. De acordo com Campos (2013), a matriz de referência do INEP é um documento de uso restrito e sigiloso da instituição. No relatório ENADE (BRASIL, 2018a; 2018b; 2018c; 2018d) há a apresentação do cruzamento de características de perfil, competências e conteúdos na íntegra. É importante perceber que as competências são escritas como recurso (R) (CAMPOS, 2013), ou uma “mobilização reflexiva e intencional de diferentes recursos necessários para o enfrentamento de uma situação-problema específica.” (ibidem).

Primi (2004) apresenta dois modos de interpretação do desempenho pela TRI. O primeiro com três procedimentos: referência à norma, ou seja, compara o escore do respondente ao grupo de referência, referência ao conteúdo, que pega os problemas do instrumento na amostra e considera para a população, e referência ao critério, na qual confere a cada nível um critério externo com forte correlação e o indica com expectativa ao desempenho no critério externo. O segundo modo, escalonamento comportamental, oferta quatro tipos de vinculação a informações nos níveis da escala. O tipo I define situações concretas (ilustrações) aos itens de diferentes níveis. O tipo II, proposto por Beaton e Allen (1992 apud PRIMI, 2004) e utilizada pelo Sistema de Avaliação do Ensino Básico (SAEB) (PRIMI, 2004; SCHER et al, 2014), descreve verbalmente comportamentos típicos esperados nos diferentes níveis usando por base análises de competências necessárias para resolver certos itens. O tipo III vincula parâmetros que mostram como se relacionam os diferentes níveis âncora a outros atributos (ou universo de tarefas). O tipo IV descreve o tipo ou nível de processamento cognitivo necessário para acertar os itens.

O escalonamento comportamental ocorre porque, por um lado, explica-se com mais exatidão quais processos cognitivos são necessários para o desempenho nos problemas com diferentes níveis de dificuldade e, por outro, porque a função característica da pessoa permite descobrir a expectativa de acerto para os vários níveis de dificuldade. Como tais níveis estão vinculados às informações sobre processos cognitivos pode-se generalizar sobre os processos nos quais a pessoa terá maior êxito. Observe que a interpretação, portanto, descreve exatamente do que a pessoa é capaz e no que terá mais dificuldade. (PRIMI, 2004, p. 56)

Diante da escassez de trabalhos que apresentem interpretações pedagógicas por especialistas a partir das provas ENADE e, portanto, de modelos metodológicos de interpretação pedagógica qualitativa das escalas de habilidades da TRI para cursos superiores, especialmente CST, esta dissertação se propõe a produzir um esquema inicial do tipo II ao resultado da escala. É utilizado como base as competências ofertadas no “cruzamento perfil, competência e conteúdo” disposto pelo Relatório ENADE bem como as competências pessoais dispostas na Classificações Brasileira de Ocupações (BRASIL, 2002; 2010) da família cujo Catálogo Nacional desses cursos aponta ser a ocupação associada.

A partir desses levantamentos foi elaborado o questionário para os especialistas, Apêndices F, H, J e L, aplicado em agosto de 2020 após a aprovação

da Comissão de Ética, disponível em anexo. O questionário trouxe os resultados fundamentais para a conclusão dos objetivos e estão disponíveis nos Apêndices G, I, K e M.

Foi adotado como valor de referência para a construção da escala a escolha de apenas os itens que apresentam discriminação pela TRI maior ou igual a 1, conforme Andrade, Tavares e Valle (2000) e posicionados na escala no nível no qual a questão é acertada por 65% ou mais respondentes.

## **4 RESULTADOS**

Este capítulo aponta o resultado do método aplicado ao banco de dados objeto desta dissertação considerando as referências e demandas dos quatro cursos. Ele está organizado da seguinte maneira: primeiro é feito o cálculo do Coeficiente Alfa de Cronbach, em seguida a avaliação com informações adicionais da TCT, especialmente sobre os itens excluídos pelo ENADE.

Antes de iniciar a TRI é feita uma análise de adequação amostral (KMO) e fatorial de ajuste a unidimensionalidade. Posteriormente, na seção TRI, os resultados são apresentados como se segue: da discriminação, da dificuldade, do acerto casual e do erro padrão dos parâmetros. Avaliados os itens pela TRI, gera-se a escala de proficiência/habilidade e tais itens são analisados pela curva do item da TRI. As informações qualitativas das competências da área são sintetizadas e enviadas aos especialistas como referência. A partir dos resultados do questionário constrói-se a interpretação da escala de cada prova.

### **4.1 ANÁLISE DE DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS**

O primeiro curso analisado é o Curso Superior de Tecnologia (CST) Análise e Desenvolvimento de Sistemas, curso com maior número de respondentes dentre os estudados. O grupo de questões específicas objetivas desse curso é composto por 26 questões, a questão 15 foi anulada pela Comissão Assessora de Área. As questões 19, 22, 24, 25, 29 e 33 não foram consideradas na nota ENADE pelo baixo valor do coeficiente de correlação ponto bisserial. Todas as 26 questões foram consideradas na análise desta dissertação.

Considerando as questões analisadas, o Alfa de Cronbach do teste é 0,542. Pode-se afirmar com base no valor de Alfa que as questões objetivas específicas do ENADE 2017 do curso avaliado são pobres em sua consistência interna (MAROCO, GARCIA-MARQUES, 2006; DAMASIO, 2012).

Foi feita uma suposição removendo item por item para verificar se alguma questão específica, se retirada aumentaria o valor de Alfa e, portanto, melhoraria o exame. Os resultados estão na Tabela 2.

Tabela 2 - Simulação do novo valor de Alfa de Cronbach retirando cada uma das questões específicas do ENADE 2017 do CST em Análise e Desenvolvimento de Sistemas

QUESTÃO ELIMINADA	ALFA	QUESTÃO ELIMINADA	ALFA
09	0,542	23	0,516
10	0,530	24	0,547
11	0,512	25	0,545
12	0,509	26	0,526
13	0,538	27	0,534
14	0,532	28	0,535
16	0,517	29	0,546
17	0,545	30	0,518
18	0,526	31	0,531
19	0,545	32	0,522
20	0,520	33	0,547
21	0,543	34	0,513
<b>22</b>	<b>0,552</b>	35	0,525

Fonte: elaborada pela autora (2019).

Quando estudado item por item, se fosse removido um item importante, a tendência é que o Alfa do exame diminua. Nessa simulação se o alfa aumentar, o item tem problema e deve ser revisto ou excluído. Essa análise se aplica nas posteriores simulações realizadas com o coeficiente Alfa.

Na Tabela 2 é possível ver que o item 22, destacado, aponta problemas de consistência interna. Embora a diferença do Alfa não seja tão grande se removido, este item, questão 22, merece atenção. É importante dizer que esta questão não foi considerada na nota do exame por ter correlação ponto bisserial fraca (BRASIL, 2018a).

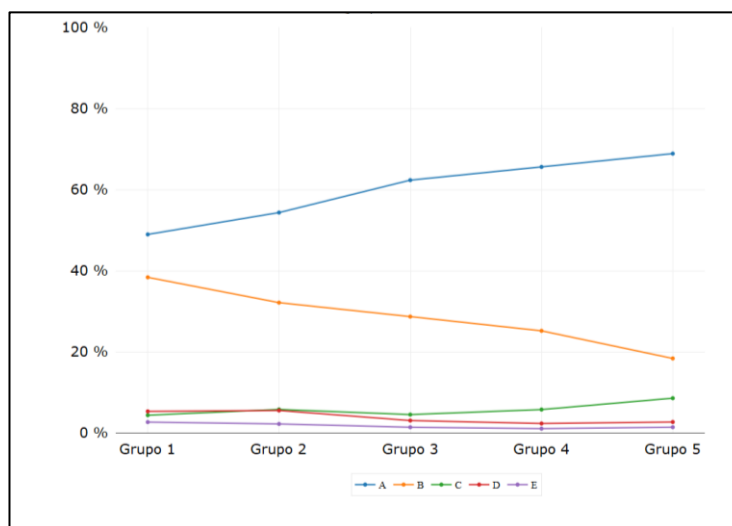
A partir dos microdados fornecidos pelo INEP das questões objetivas específicas do ENADE para o CST em Análise e Desenvolvimento de Sistemas edição

2017, foi reaplicada a TCT a fim de se obter, junto do relatório da área (BRASIL, 2018a), maiores informações e análises das questões, especialmente sobre o comportamento das questões eliminadas.

A primeira questão eliminada, dentre as questões objetivas específicas do curso, é a questão 19. A questão, de acordo com o relatório ENADE (BRASIL, 2018a), é muito difícil (índice de facilidade 0,06), e possui fraco índice de discriminação (ponto bisserial valor 0,08). Os microdados analisados pela TCT indicam que 5.755 respondentes dos 9.725, ou seja, 59% dos respondentes escolheu o distrator letra A em vez do gabarito, letra C. Na Figura 2 é possível ver a escolha dominante do distrator, letra A, sobre as demais opções.

Vale dizer que nesse tipo de gráfico, como o da Figura 2, os grupos estão divididos em ordem crescente de escore, portanto o grupo 1 comporta os estudantes que menos acertaram as questões, conseguiram no máximo 20% de escore, o grupo 2 que conseguiu até 40% de escore ENADE do CST da área avaliada, grupo 3 com respondentes com até 60% de escore, grupo 4 que conseguiu escore até 80% e grupo 5 os formandos com maiores escores do curso.

Figura 2 – Distribuição de frequências de escolha das alternativas em quintis de respondentes agrupados em níveis crescentes de escore dos itens eliminados pelo INEP pela TCT da prova de conhecimentos específicos questão 19 do ENADE 2017 de Análise e Desenvolvimento de Sistemas



Fonte: elaborada pela autora (2019).

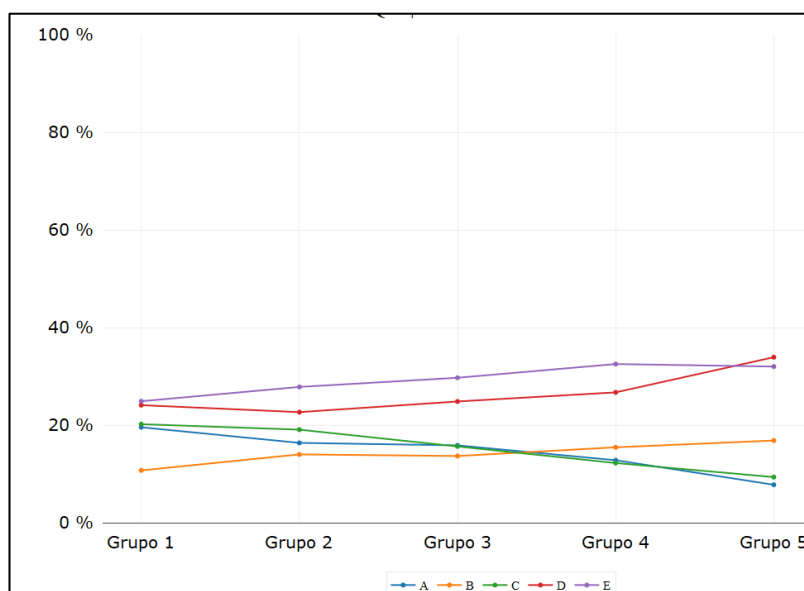
Tanto o grupo com menor nota (27% dos respondentes com menor escore) como o grupo com maior nota (27% com maior escore) responderam mais o distrator do que gabarito, sendo que 68% do grupo com maior nota assinalou o distrator letra



A. A questão 19 é a mais difícil dentre as questões analisadas com apenas 6% de acertos (BRASIL, 2018a).

Com os mesmos problemas da questão 19, outra questão eliminada do cálculo da nota pelo fraco ponto bisserial (0,07) é a questão 22. Lembrando que essa questão já apresentava indícios de pouca consistência interna na análise do Alfa. Os distratores letras D e E foram os mais escolhidos por todos os grupos, sendo que 65% do grupo com maior escore os escolheu em vez de assinalar o gabarito, letra B, como indicado abaixo.

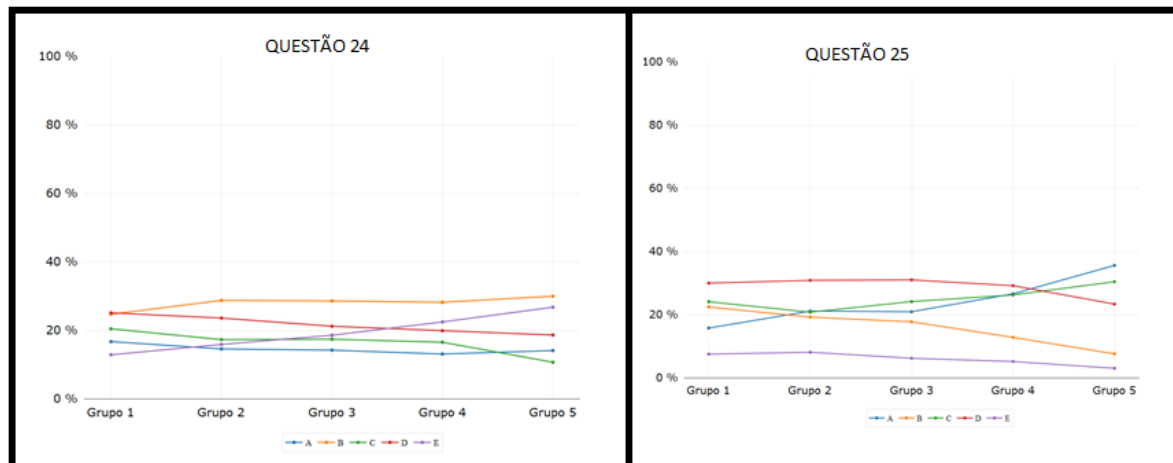
Figura 3 - Distribuição de frequências de escolha das alternativas em quintis de respondentes agrupados em níveis crescentes de escore do item eliminado pelo INEP pela TCT da prova de conhecimentos específicos questão 22 do ENADE 2017 de Análise e Desenvolvimento de Sistemas



Fonte: elaborada pela autora (2019).

As questões 24 e 25, eliminadas do cálculo da nota, têm comportamentos parecidos. Possuem índice de facilidade considerados difíceis, de acordo com o relatório (BRASIL, 2018a), e fraco ponto bisserial. Em ambas as questões um distrator foi escolhido por 30% do grupo com os 27% maiores escores. Na Figura 4, no entanto, é possível perceber a diferença de desempenho entre elas. O distrator da questão 24, letra B, se manteve com maior adesão de escolha por todos os grupos enquanto o gabarito, letra E, foi a segunda opção mais escolhida pelo grupo com maior nota, grupo 5. Já na questão 25 o gabarito, letra A, tem maior adesão nesse último grupo enquanto o distrator letra D foi mais escolhido pelo grupo com baixo escore (grupo 1) e o mais escolhido dentre os respondentes, com 2.815 formando o assinalando.

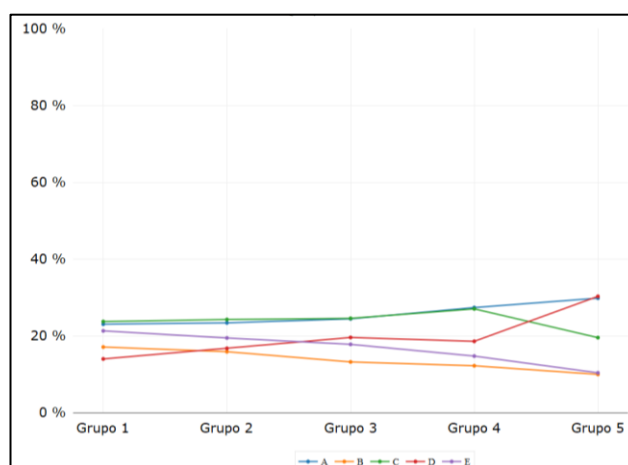
Figura 4 - Distribuição de frequências de escolha das alternativas em quintis de respondentes agrupados em níveis crescentes de escore dos itens eliminados pelo INEP pela TCT da prova de conhecimentos específicos questão 24 e 25 respectivamente do ENADE 2017 de Análise e Desenvolvimento de Sistemas



Fonte: elaborada pela autora (2019).

A questão 29 também não foi considerada para a nota final por fraco ponto bisserial (0,16) e é uma questão difícil. Na Figura 5 consegue-se conferir o distrator, letra A, provocando no grupo de maior escore imprecisão em escolher o gabarito, letra D.

Figura 5 - Distribuição de frequências de escolha das alternativas em quintis de respondentes agrupados em níveis crescentes de escore do item eliminado pelo INEP pela TCT da prova de conhecimentos específicos questão 29 do ENADE 2017 de Análise e Desenvolvimento de Sistemas

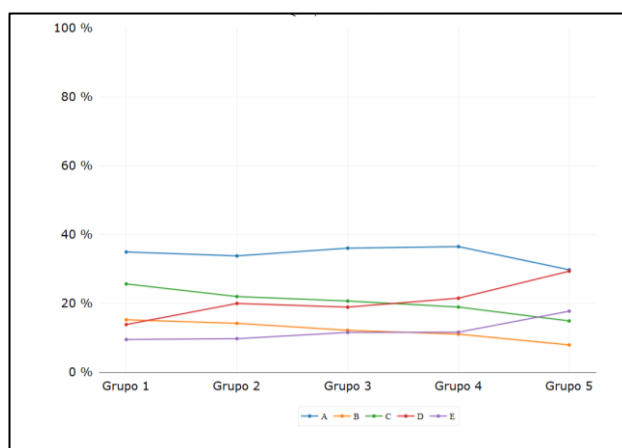


Fonte: elaborada pela autora (2019).

A última questão eliminada do cômputo da nota pelo ENADE por fraco ponto bisserial é a questão 33. Como se pode confirmar através da Figura 6 o gabarito, letra

D, é escolhido pelo grupo com maior escore, grupo 5, em quantidade semelhante a escolha do distrator letra A, apresentado como opção preferencial de todo o grupo.

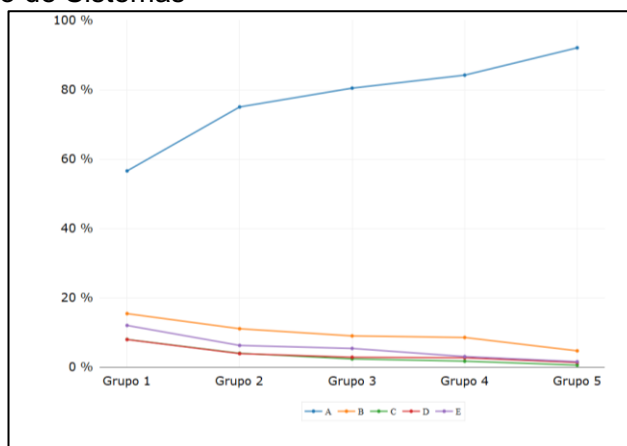
Figura 6 - Distribuição de frequências de escolha das alternativas em quintis de respondentes agrupados em níveis crescentes de escore do item eliminado pelo INEP pela TCT da prova de conhecimentos específicos questão 33 do ENADE 2017 de Análise e Desenvolvimento de Sistemas



Fonte: elaborada pela autora (2019).

Ainda sob a análise do relatório, dos microdados e da TCT, cabe destacar a questão 18 que teve o seu gabarito assinalado por 75% dos respondentes, um total de 7.337 respondentes. Esse item se destaca por ser o mais fácil dentre os itens avaliados desta prova.

Figura 7 - Distribuição de frequências de escolha das alternativas em quintis de respondentes escore pela TCT da prova de conhecimentos específicos questão 18 do ENADE 2017 de Análise e Desenvolvimento de Sistemas



Fonte: elaborada pela autora (2019).

Na Figura 7 fica evidente a escolha de todos os grupos no gabarito, letra A, e a adesão crescente na medida em que o escore vai aumentando. Apesar de fácil, o item possui bom índice de discriminação.

Por fim, constata-se que metade (13 questões) das questões objetivas específicas Enade 2017 têm bom ou muito bom índice de discriminação e 18 questões são difíceis ou muito difíceis. Das 26 questões, 23% foram eliminadas do cômputo da nota pelo valor de corte do índice de discriminação do exame.

Com a intenção de verificar a medida de adequação amostral de KMO, analisando as questões objeto deste estudo, constata-se que seu fator de adequação é de 79% o que, de acordo com Malhetra (2005 apud Rubenich, 2016) e Hutcheson e Sofroniou (1999 apud Damásio, 2012) é adequado para a análise fatorial, embora medíocre. Na avaliação dos itens individualmente todos também se apresentam adequados.

A próxima etapa da análise consiste em verificar o quanto os itens medem uma principal dimensão. Para isso é feita a análise de dimensão no sistema R ajustado em 1 dimensão, os resultados estão na Tabela 3. Em destaque os valores que não satisfazem a unidimensionalidade, ou seja, com carga fatorial menor que 0,2 (20%).

Tabela 3 – Análise fatorial com simulação para um fator/dimensão explicativo da prova de conhecimentos específicos do ENADE 2017 de Análise e Desenvolvimento de Sistemas

<b>Questão</b>	<b>Carga fatorial</b>				
		18	0,3879	28	0,2189
		<b>19</b>	<b>-0,0245</b>	<b>29</b>	<b>0,0707</b>
<b>9</b>	<b>0,1180</b>	20	0,4164	30	0,4157
10	0,2350	<b>21</b>	<b>0,1276</b>	31	0,2694
11	0,4905	<b>22</b>	<b>-0,0728</b>	32	0,3511
12	0,5777	23	0,4256	<b>33</b>	<b>0,0326</b>
<b>13</b>	<b>0,1958</b>	<b>24</b>	<b>0,0380</b>	34	0,4616
14	0,2582	<b>25</b>	<b>0,0891</b>	35	0,3166
16	0,4403	26	0,3788		
<b>17</b>	<b>0,0912</b>	27	0,2247		

Fonte: elaborada pela autora (2019).

Com os valores da Tabela 3 pode-se conferir problemas críticos de unidimensionalidade nas questões 19 e 22. As questões 19 e 22 apresentam carga fatorial negativa, ou seja, esses itens se correlacionam negativamente com a proficiência, ou seja, alunos com baixa proficiência tem maior probabilidade de acertá-los. A partir da análise pela carga fatorial constata-se que os itens com ajuste

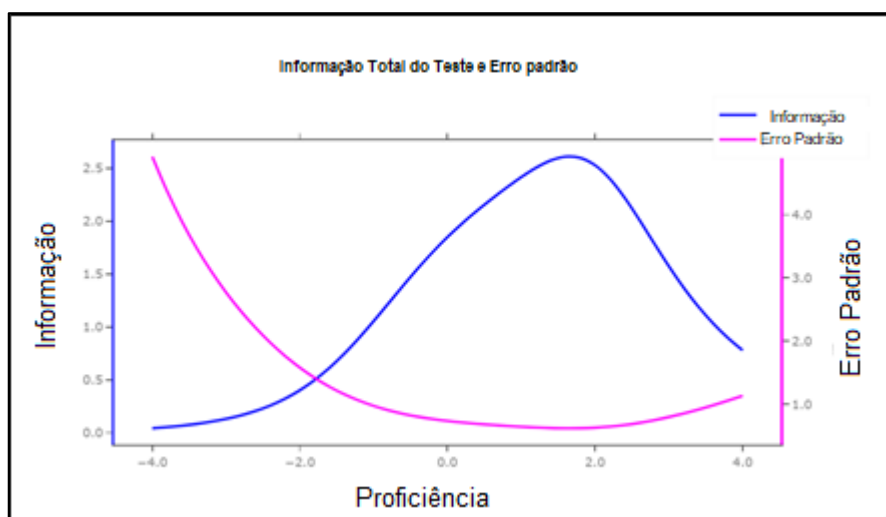
insatisfatório para a unidimensionalidade foram desconsiderados no cômputo da nota, a exceção das questões 9, 13, 17 e 21.

A próxima etapa consiste em explorar a avaliação do banco de dados anteposto pela metodologia, Teoria de Resposta ao Item.

#### 4.1.1 Análise dos itens e da prova pela TRI

Na Teoria de Resposta ao Item, Modelo Logístico Unidimensional de Três Parâmetros, o grupo de questões estudados do exame de Análise e Desenvolvimento de Sistemas se comporta como é apresentado na Figura 8.

Figura 8 - Curva de Informação do teste Análise e Desenvolvimento de Sistemas, ENADE 2017



Fonte: elaborada pela autora (2019).

A Figura 8 mostra um pico à direita em relação ao ponto zero no eixo das abscissas, média da proficiência/habilidade, portanto nos intervalos de proficiência entre zero e dois a prova melhor discrimina as proficiências dos respondentes. Neste ponto de inflexão, da média até próximo do nível 2,0 da escala, há maior informação e, conseqüentemente, menor erro padrão. É importante destacar a arbitrariedade dos valores da escala. O que é considerado nas análises é, e será, apenas a relação de ordem entre os pontos (ANDRADE; TAVARES; VALLE, 2000).

Os parâmetros TRI das questões são apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 – Parâmetros da TRI das questões objetivas específicas do CST Análise e Desenvolvimento de Sistemas, ENADE 2017

Questão	$a_i$	$b_i$	$c_i$
9	0,8941	3,2861	0,2376
10	1,0471	1,9483	0,2489
11	1,2807	0,2401	0,1824
12	1,3634	-0,542	0,1112
13	<b>0,6918</b>	3,2166	0,1328
14	0,8351	2,0675	0,1644
16	1,0339	0,6398	0,1078
17	<b>0,431</b>	<b>4,548</b>	0,26
18	0,7726	-1,345	0,1371
19	2,5874	3,3331	<b>0,0526</b>
20	0,8522	-0,621	0,1129
21	<b>0,3667</b>	3,6888	0,1762
22	0,7133	<b>10,073</b>	0,1366
23	0,9357	0,191	0,1168
24	0,7426	<b>5,9792</b>	0,1742
25	1,3608	3,1316	0,2055
26	1,0727	1,9199	<b>0,0838</b>
27	1,8155	1,9877	0,2276
28	<b>0,4515</b>	0,2763	0,1529
29	2,5953	2,6306	0,18
30	1,1211	1,2124	0,1215
31	<b>0,6513</b>	2,0567	0,1119
32	1,506	1,459	0,2039
33	2,0678	3,2003	0,191
34	1,0826	0,3265	0,13
35	1,0226	1,5065	0,1925

Fonte: elaborada pela autora (2019)

É importante perceber que há um grande número de questões que não possui valor de discriminação adequado. As questões 17, 21 e 28 não se fazem interessante para o propósito do exame, elas não distinguem apropriadamente respondentes com diferentes habilidades já que, conforme Tabela 4, apresentam baixo valor de  $a_i$  (discriminação). Considerando as indicações de Scher et al (2014), além desses, os itens 13 e 31 também não são adequados por terem valores menores que 0,7. Em destaque na Tabela 4 as questões que não têm valores aceitáveis de discriminação (SCHER et al, 2014).

Pelos resultados da dificuldade via TRI dos itens, Tabela 4, pode-se dizer que não foi possível estimar a dificuldade do item 22. Não há aluno com proficiência igual a 10 numa escala (0, 1). Além desse, os itens 24 e 17 possuem valores altos de dificuldade que merecem atenção, já que na análise de escala (0,1) essas questões, destacadas na Tabela 4, estão a margem daquilo que se deseja investigar, portanto, não interessantes ao estudo (MOREIRA JUNIOR, 2014; OLIVEIRA, 2017; PASQUALI, 2017). No quesito dificuldade via análise ML3P, com exceção dos itens mencionados, as questões mostram-se proveitosas para o exame.

Os resultados de acerto casual (ci) indicam que quase todos os valores do parâmetro das questões avaliadas estão adequados, pois apresentam baixo valor, abaixo de 0,3 (SCHER et al, 2014; CAMARGO et al, 2016). As questões 19 e 26 estão abaixo do valor de referência, demonstrando que a probabilidade de um respondente acertá-lo sem o conhecimento para tal é extremamente baixa. Essa análise permite afirmar que é pouco provável (com o máximo de 26% de probabilidade) que respondentes consigam acertar as questões objetivas específicas da prova Análise e Desenvolvimento de Sistemas no ENADE 2017 ao acaso, no “chute”.

A TRI também oferece o erro padrão de estimação (ANDRADE; TAVARES; VALLE, 2000). Através desses valores é possível ver o quão apurado é o exame em função da habilidade investigada. Quanto maior a informação do item, menor o erro padrão. Na Tabela 5 tem-se os valores dos erros padrões dos parâmetros, respectivamente, discriminação (EP (a)), dificuldade (EP (b)) e acerto casual (EP (c)). Não foi possível calcular o erro padrão da questão 17, este item atrapalha a interação com os demais, o sistema não o processou. A TRI indica que esse item não é adequado.

Tabela 5 – Erro Padrão pela TRI das questões objetivas específicas do CST Análise e Desenvolvimento de Sistemas, ENADE 2017

Questão	EP (a)	EP (b)	EP (c)
09	0,2602	0,4160	0,0189
10	0,1797	0,1032	0,0229
11	0,1116	0,0960	0,0367
12	0,0716	0,0746	0,0345
13	0,1450	0,2949	0,0239
14	0,1287	0,1138	0,0265
16	0,0772	0,0777	0,0274
18	0,0440	0,1521	0,0480
19	0,4650	0,2231	0,0024
20	0,0463	0,1118	0,0370
21	0,1035	0,4384	0,0607
<b>22</b>	0,6122	<b>7,6748</b>	0,0037
23	0,0636	0,1029	0,0343
23	0,0636	0,1029	0,0343
<b>24</b>	0,4461	<b>2,2909</b>	0,0118
25	0,2936	0,2967	0,0080
26	0,1063	0,0790	0,0140
27	0,2570	0,0835	0,0092
28	0,0452	0,3040	0,0543
29	0,4649	0,1359	0,0047
30	0,1057	0,0614	0,0217
31	0,0794	0,1317	0,0281
32	0,1697	0,0543	0,0148
33	0,4773	0,2774	0,0047
34	0,0823	0,0928	0,0336
35	0,1296	0,0784	0,0248

Fonte: elaborada pela autora (2019)

Como se consegue perceber na Tabela 5 não há valores discrepantes do erro padrão da discriminação, EP (a), que possam questionar a precisão da estimativa desse parâmetro. Isso indica que existe informação suficiente nos itens para medir o parâmetro  $a_i$ , trata-se de uma estimativa confiável.

No entanto, no levantamento do Erro Padrão da dificuldade, EP (b), identificam-se questões não confiáveis. É o caso dos itens 22 e 24, destacados na Tabela 5. Não é à toa que os itens têm erros tão altos, os mesmos já se apresentavam dispensáveis ao exame no cálculo da dificuldade ( $b_i$ ). Esses itens, por serem difíceis, têm pouca informação e, quanto menor a informação, maior será o erro e menor a precisão da calibração.



Assim como EP (a), podem-se considerar confiáveis as estimações de acerto casual dos itens. Não existem valores discrepantes nem maiores que 1 do Erro Padrão do acerto casual, EP (c).

Dando prosseguimento a investigação dos dados pela TRI e aprofundando-os com o material teórico oferecido, com a ajuda dos especialistas, é apresentado o resultado da escala com interpretação das competências requeridas à área Análise e Desenvolvimento de Sistemas.

#### **4.1.2 Escala do CST Análise e Desenvolvimento de Sistemas**

A organização dos itens na escala da Teoria de Resposta ao Item, dos componentes específicos ENADE 2017 do CST Análise e Desenvolvimento de Sistemas, completo está disponível no Apêndice A.

Os valores para definição dos itens quase âncora do exame avaliado são: ter mais de 65% de acerto no nível ancorado e/ou menos de 50% de acertos no nível imediatamente anterior e/ou uma diferença de pelo menos 30% entre eles, atendendo ao menos duas dessas três condições e ancoragem no nível no qual o item é acertado por 65% ou mais respondentes. Estas definições servem a todos os itens avaliados nesta dissertação.

Além disso, considerando que o Modelo Logístico Unidimensional de Três Parâmetros (MLU3P) pressupõe uma dimensão dominante, será desconsiderado da escala o item que não tem carga fatorial ajustada em 1 fator e posicionados apenas os itens que discriminam bem (ANDRADE; TAVARES; VALLE, 2000). Ainda, questões desconsideradas do cômputo da nota ENADE 2017 por correlação ponto bisserial fraca não são adequadas para a escala.

A partir dos valores é possível conferir que apenas os itens quase âncora 12, 32, 34 e 35 são típicos e localizados entre os níveis zero e dois. É importante perceber que as questões 19, 29 e 33, apesar de atender as condições de item âncora ou quase âncora, não foram considerados por não serem unidimensionais e pela correlação ponto bisserial fraca, portanto, desconsiderados no cômputo da nota ENADE 2017.

Portanto, a escala de habilidades viável considerando os critérios e as análises levantadas anteriormente está disponível na Figura 9.

Figura 9 – Escala de habilidade MLU3P interpretável referente as questões objetivas específicas do curso Análise e Desenvolvimento de Sistema edição ENADE 2017

### Níveis da Escala (0,1)

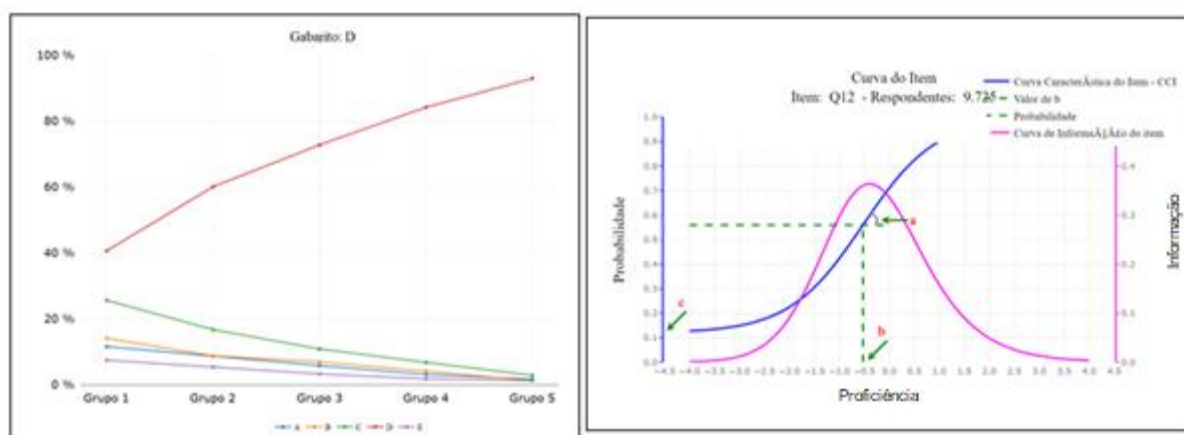
- ∞	-4	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4	+ ∞
					12*	11	16	10		
						34*	30	26		
							32*	27		
							35*			

Fonte: elaborada pela autora (2019).

Percebe-se pela Figura 9 que existem poucos itens viáveis para a interpretação da escala (itens quase âncora), os mesmos estão destacados e com asterisco (\*). Os itens quase âncora estão posicionados na escala mais à direita da média, portanto, o exame consegue mensurar de maneira mais precisa respondentes com habilidade na média e acima dela, indicando maior informação para respondentes nesses níveis e menor informação sobre respondentes com habilidade abaixo da média.

Esse tipo de escala não é o adequado para o propósito do ENADE porque há muitos estudantes (5049 formandos, 52% do total) com habilidade abaixo da média que não estão sendo bem medidos. Como evidenciado por Andrade, Tavares e Valle (2000), é mais interessante que a escala esteja com itens âncora em todos os níveis.

Figura 10 – Distribuição de frequência de escolha das alternativas em quintis pela TCT (à esquerda) e Curva Característica do Item (CCI) pelo ML3P da TRI (à direita) da questão 12 do ENADE 2017 do CST Análise e Desenvolvimento de Sistemas

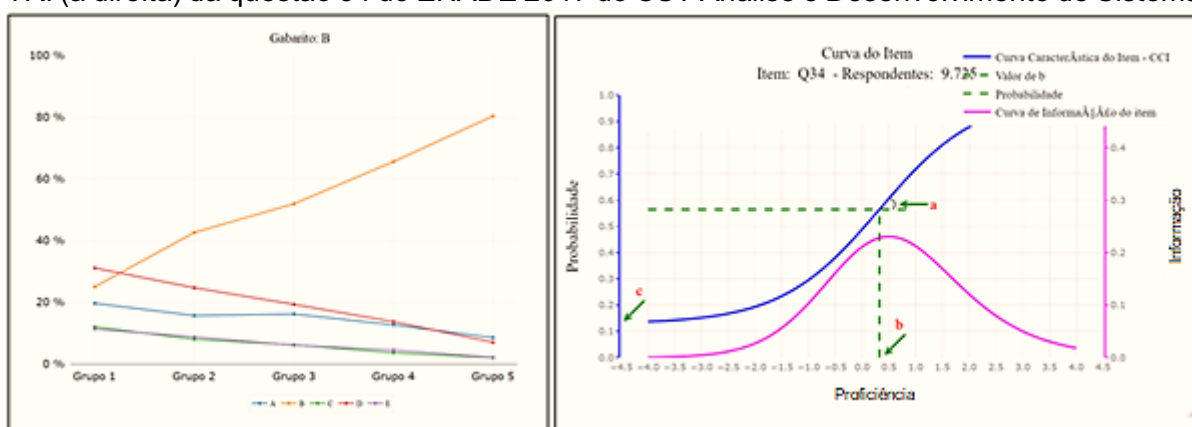


Fonte: elaborada pela autora (2019).

Analisando as questões quase âncora posicionadas na escala, a começar pela questão 12, consegue-se, através da Figura 10, conferir na TCT a forte escolha do gabarito, letra D, em todos os grupos (67% de adesão das respostas no gabarito). Na TRI, pela Curva de Informação do Item é possível verificar seu desempenho próximo da média de proficiência/habilidade.

No que se refere a questão 34, verifica-se uma maior distribuição de escolhas entre as alternativas, embora, como esperado, quanto maior o grupo, ou seja, maior o escore, conseqüentemente maior a adesão ao gabarito. A CCI tem pico mais à direita se comparado com o item âncora anterior, o que é esperado já que este item está a um desvio padrão da escala de proficiência/habilidade a mais que a questão 12.

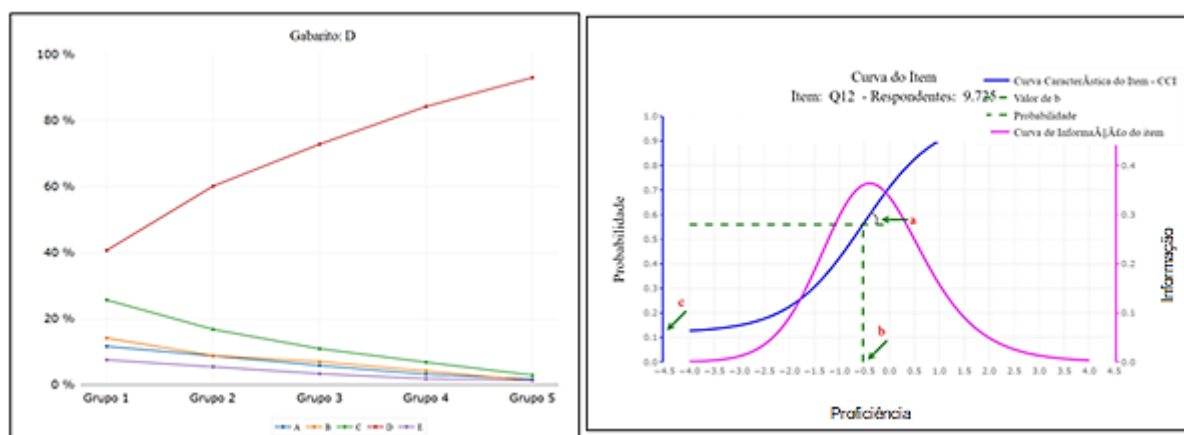
Figura 11 - Distribuição de frequência de escolha das alternativas em quintis agrupados em níveis crescentes pela TCT (à esquerda) e Curva Característica do Item (CCI) pelo ML3P da TRI (à direita) da questão 34 do ENADE 2017 do CST Análise e Desenvolvimento de Sistemas



Fonte: elaborada pela autora (2019).

A questão quase âncora 32 tem maior informação, e conseqüentemente menor erro, em respondentes com habilidade 1,5 desvios padrões acima da média, como indicado na Figura 12. Há dois distratores, letras “D” e “E”, que são mais escolhidos pelo grupo com menor escore, grupo 1, 39% do grupo com menor escore os escolheu. No entanto, o grupo com maior escore preferiu o gabarito, com 47% desses acertando a questão.

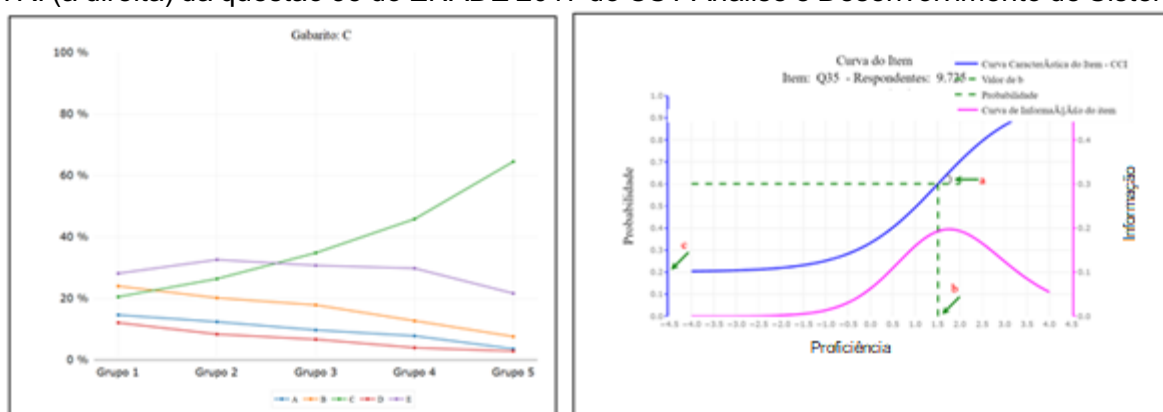
Figura 12 - Distribuição de frequência de escolha das alternativas em quintis agrupados em níveis crescentes pela TCT (à esquerda) e Curva Característica do Item (CCI) pelo ML3P da TRI (à direita) da questão 32 do ENADE 2017 do CST Análise e Desenvolvimento de Sistemas



Fonte: elaborada pela autora (2019).

A questão quase âncora 35 tem comportamento similar a questão quase âncora 32. No entanto, como se pode conferir na figura 13, a preferência do grupo 1 se deu na alternativa letra “E” e neste item, 35, há menos informação, já que, conforme inclinação da curva CCI, esse item discrimina menos.

Figura 13 - Distribuição de frequência de escolha das alternativas em quintis agrupados em níveis crescentes pela TCT (à esquerda) e Curva Característica do Item (CCI) pelo ML3P da TRI (à direita) da questão 35 do ENADE 2017 do CST Análise e Desenvolvimento de Sistemas



Fonte: elaborada pela autora (2019).

As competências sintetizadas em cada nível da escala são orientadas pelas competências exigidas pelos itens quase âncora. No Quadro 6 é oferecida uma síntese com todas as competências requeridas pelo Ministério do Trabalho através da Classificação Brasileira de Ocupações (CBO) e no Quadro 7 as competências indicadas pelo Ministério da Educação e do INEP através do ENADE na área Análise

e Desenvolvimento de Sistemas. A conexão entre CBO e o curso é apresentado no Catálogo Nacional de Cursos Superiores de Tecnologia (BRASIL, 2016).

Quadro 6 – Síntese do levantamento das competências demandadas pelo governo federal através da CBO da área Análise e Desenvolvimento de Sistema em 2017

#### **Competência Pessoal CBO**

Desenvolver raciocínio abstrato
Demonstrar criatividade
Desenvolver raciocínio lógico
Demonstrar capacidade de síntese
Demonstrar senso analítico
Evidenciar concentração
Demonstrar flexibilidade
Demonstrar capacidade de antecipar cenário futuro
Trabalhar em equipe
Demonstrar iniciativa
Desenvolver capacidade de memorização
Demonstrar empatia com público-alvo
Demonstrar capacidade de trabalhar sob pressão
Demonstrar capacidade de organização
Demonstrar capacidade de organização

Fonte: adaptado da CBO (BRASIL, 2002).

Quadro 7 – Síntese do levantamento das competências demandadas pelo governo federal através do INEP/ENADE da área Análise e Desenvolvimento de Sistema em 2017

#### **Competência ENADE**

1. Interpretar e elaborar documentos, gráficos, tabelas e diagramas
2. Analisar, projetar, documentar, implementar, testar, implantar e manter sistemas computacionais
3. Gerenciar projetos de software
4. Identificar, analisar e modelar processos de negócio, possibilitando ações empreendedoras
5. Definir, modelar, implementar, adequar e melhorar processos de desenvolvimento de software
6. Gerenciar configurações do projeto de software
7. Promover a qualidade do processo de desenvolvimento e do produto de software
8. Elaborar e manter a documentação pertinente ao processo de software
9. Avaliar, selecionar e utilizar ferramentas, metodologias e tecnologias adequadas ao problema e ao contexto para a produção de sistemas computacionais
10. Desenvolver programas de computador empregando linguagens de programação e raciocínio lógico
11. Projetar o armazenamento e o tratamento dos dados, e realizar sua implementação
12. Especificar e gerenciar requisitos de software e o projeto de interfaces

Fonte: adaptado do ENADE (BRASIL, 2018a).

Com base nas competências levantadas e com a orientação dos especialistas e autorização da Comissão de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), foi aplicado o questionário com questões quase âncora (TRI) para avaliação dos especialistas com vinculação de informações sobre competência na CBO (BRASIL, 2002) e no ENADE 2017 (BRASIL, 2018a) do curso Análise e Desenvolvimento de Sistemas localizados na prova como a questão número 12, 32, 34 e 35, conforme Figura 9 para que os especialistas participem da pesquisa como avaliadores desses itens e está disponível no Apêndice F.

De todas as competências/habilidades medidas pelo ENADE, as questões 12 e 34 investigam a competência número 02, “Analisar, projetar, documentar, implementar, testar, implantar e manter sistemas computacionais”, a questão 32 avalia a competência 11, “Projetar o armazenamento e o tratamento dos dados, e realizar sua implementação”, e a questão 35 avalia dos formandos as competências “Especificar e gerenciar requisitos de software e o projeto de interfaces”. No cruzamento de perfil, competência e conteúdo do ENADE (BRASIL, 2018a) é possível conferir, entre outros, as competências/habilidades demandadas em cada questão objeto de estudo do exame, identificada como “R”, de recurso.

A colaboração dos especialistas na avaliação dos itens permitiu realizar a interpretação pedagógica da escala de Análise e Desenvolvimento de Sistemas 2017, conforme apresentado no quadro abaixo.

Quadro 8 – Interpretação da escala de habilidades a partir das competências levantadas de Análise e Desenvolvimento de Sistemas a partir dos itens ENADE 2017.

Item	Descrição
<b>Nível 0 – 37% dos formandos</b>	
12	Requer conhecimentos em modelagem e engenharia de software e de levantamento e engenharia de requisitos. Avalia as competências/habilidades em projeção de sistemas computacionais, assim como documentação e análise dos mesmos. O profissional atuante na área precisa das competências pessoais: demonstrar flexibilidade, senso analítico e desenvolver raciocínio lógico, considerando o que é exigido na questão.
<b>Nível 1 – 11% dos formandos</b>	
34	Além das anteriores, demanda conhecimentos em lógica de programação, modelagem de dados, UML e diagrama entidade-relacionamento. A questão avalia as competências em analisar, projetar e documentar sistemas computacionais. O atuante da área precisa desenvolver raciocínio lógico e demonstrar senso analítico como competência pessoal em situação similar no ambiente laboral.
<b>Nível 2 – 1% dos formandos</b>	
32	Além das anteriores, requer conhecimentos em bancos de dados, modelo relacional, modelagem de dados e SQL. Para acertar a questão é preciso que o formando da área tenha competência/habilidade em projetar o armazenamento e o tratamento dos dados e em realizar a implementação dos dados. As competências pessoais, no ambiente laboral, necessárias para o tema da questão envolve seu desenvolvimento raciocínio lógico e abstrato, evidencia a concentração e demonstra o senso analítico e capacidade de organização.
35	Além das anteriores, exige competências com HTML, além de design de usabilidade e interação humano-computador. O ENADE, através desta questão, avalia as competências ao especificar e gerenciar requisitos de software e o projeto de interfaces. O formando que for atuar na área, para atender tal demanda, precisa demonstrar senso crítico, flexibilidade e empatia com o público.

Fonte: elaborado pela autora com a colaboração de especialistas da área (2020).

Como se pode conferir acima, estudantes com habilidade na média, nível zero, são capazes de realizar atividades da área de engenharia de software e de requisitos, projetando, analisando e documentando sistemas computacionais. Para isso é preciso ter flexibilidade, senso analítico e noção de raciocínio lógico. Existem 3.577 formandos avaliados (37% dos respondentes) que apresentam tais competências. O nível 0 abrange a faixa da escala contínua com proficiência maior ou igual a zero e menor que 1.

Quando avaliados no nível 1, além das competências anteriores, o formando precisa ter desenvolvido a linguagem UML, lógica de programação e diagrama entidade-relacionamento. Do total de respondentes, 11%, ou seja, 1026 formandos,

apresentam essas competências. O nível 1 abrange a escala contínua de proficiência maior ou igual a 1 e menor que 2.

No nível 2, além das competências anteriores, o formando precisa dominar modelagem de dados, design de usabilidade, interação humano-computador, demonstrar conhecimentos na grande área de banco de dados e de linguagens SQL e HTML. Para isso precisa ter raciocínio abstrato, capacidade de organização e concentração, demonstrar senso crítico, mas também empatia com o público. A competência também abrange projetar o armazenamento e tratamento dos dados e implementá-lo e trabalhar com projeto de interfaces. De acordo com um especialista da área, uma questão pode se tornar difícil se o estudante tiver dificuldades em entender *group by* e *count x sum* e o “porquê” dos comandos HTML. Apenas 1% dos respondentes, 75 no total, apresentam essas competências. Nesse nível a escala contínua de proficiência é maior ou igual a dois.

## 4.2 GESTÃO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

O Curso Superior de Tecnologia Gestão de Tecnologia da Informação dispõe para análise 27 itens objetivos específicos ENADE 2017. As questões 13, 15, 20, 21, 33 e 35 foram eliminadas do cômputo da nota ENADE (BRASIL, 2018c).

O Alfa de Cronbach do exame é de 0,543. Tal valor indica que o exame é pobre consistência interna, porém aceitável (DAMASIO, 2012; MAROCO, GARCIA-MARQUES, 2006).

Numa suposição de retirada item por item dentre as 27 questões do grupo de itens e recalculando o Alfa, conforme apresentados na tabela 6, os itens 13 e 33, em negrito, se sobressaltam.

Se eliminadas as questões 13 e 33 o Alfa aumentaria para 0,55. Essa simulação aponta problemas de consistência interna nesses itens. No entanto, pode-se dizer que a retirada de tais itens não teria impacto tão relevante ao valor do coeficiente, podendo ser sugerido, por exemplo, a revisão dos mesmos. Foi decisão da Comissão Assessora de Área a eliminação desses do cômputo da nota.



Tabela 6 - Simulação de novo valor do Alfa de Cronbach retirando cada uma das questões específicas do ENADE 2017 do CST em Gestão de Tecnologia da Informação

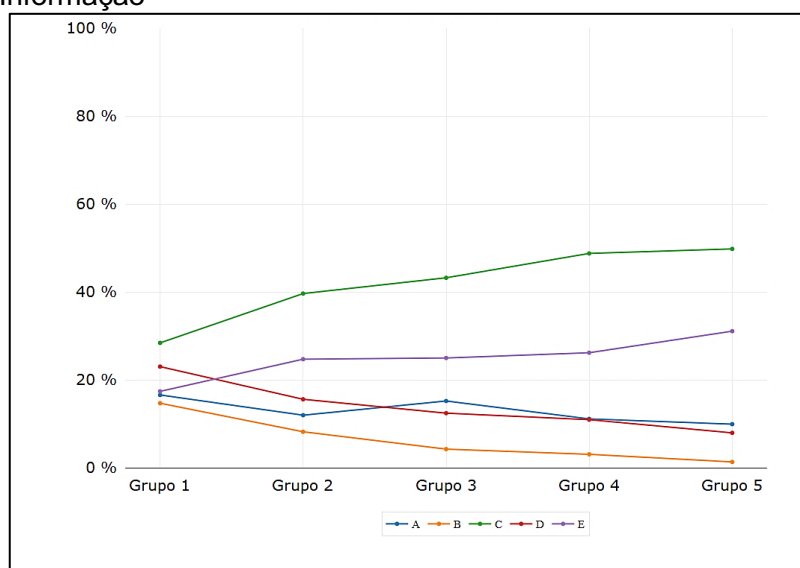
QUESTÃO ELIMINADA	ALFA	QUESTÃO ELIMINADA	ALFA
9	0,530	22	0,536
10	0,527	23	0,541
11	0,522	24	0,523
12	0,524	25	0,526
<b>13</b>	<b>0,550</b>	26	0,537
14	0,525	27	0,521
15	0,546	28	0,539
16	0,516	29	0,533
17	0,537	30	0,541
18	0,519	31	0,531
19	0,535	32	0,519
20	0,549	<b>33</b>	<b>0,553</b>
21	0,547	34	0,521
		35	0,546

Fonte: elaborada pela autora (2019).

Para somar informações sobre a teoria utilizada pelo ENADE, foi feita uma análise dos microdados das questões objetivas específicas do CST em Gestão de Tecnologia da Informação edição 2017 pela TCT que será apresentada juntamente dos dados do relatório na área avaliada (BRASIL, 2018c), conferindo especialmente o desempenho das questões eliminadas do cômputo da nota.

Foi decisão do ENADE a eliminação do cômputo da nota por fraco ponto bisserial a questão 13. De acordo com o relatório (Ibidem), essa é uma questão considerada difícil. A figura 14 revela que, apesar da preferência em todos os grupos pelo gabarito, letra “C”, o distrator letra “E” está, entre os grupos, com boa adesão do grupo com maior escore, grupo 5. Nesse caso é possível que o distrator esteja induzindo-os ao erro.

Figura 14 – Distribuição de frequências de escolha das alternativas em quintis de respondentes agrupados em níveis crescentes de escore dos itens eliminados pelo INEP pela TCT da prova de conhecimentos específicos questão 13 do ENADE 2017 de Gestão de Tecnologia da Informação



Fonte: elaborado pela autora (2019).

Lembrando que essa questão, 13, já apontava problemas de confiabilidade pelo Alfa de Cronbach. Além disso, de acordo com a análise TCT, o coeficiente bisserial do distrator letra “E” (0,23) é maior que o bisserial do gabarito, letra “C” (0,04). Espera-se que o gabarito tenha o maior bisserial da questão. Quando há um distrator com maior bisserial se deduz que esse distrator é uma alternativa atrativa, pode ser uma “pegadinha”, o que não é o desejado.

A questão 20, com médio índice de facilidade, também foi eliminada do cômputo da nota por fraco ponto bisserial (0,19). Na análise dos coeficientes bisseriais de cada alternativa é esperado que a alternativa gabarito seja o maior valor e seja positivo, indicando que quanto maior a proficiência no traço latente, maior o escore. É preferido também que os distratores tenham valor negativo e sejam menores que o gabarito. Nessa questão, 20, analisando os coeficientes bisseriais, Tabela 7, percebe-se que, à exceção da alternativa “E”, todos os distratores estão com bisserial positivo. Além disso, o gabarito, alternativa “A”, destacado em negrito, não possui o maior valor bisserial. Os valores do coeficiente bisserial das alternativas indicam, portanto, que os distratores estão atrapalhando os respondendo, confundindo-os.

Tabela 7 - Coeficiente bisserial das alternativas da prova de conhecimentos específicos questão 20 do ENADE 2017 de Gestão de Tecnologia da Informação

Alternativas	Bisserial
<b>A</b>	<b>0,049</b>
B	0,001
C	0,064
D	0,057
E	-0,210

Fonte: elaborado pela autora (2019).

No caso da questão 21, também eliminada por fraco ponto bisserial (0,17), há dois distratores, alternativas “A” e “E”, que podem ser confundir os respondentes com maior habilidade. Esse item é classificado como difícil. Na Tabela 8 é possível perceber os valores do coeficiente bisserial de todas as alternativas de acordo com a TCT sendo o gabarito, em destaque, a alternativa “B”.

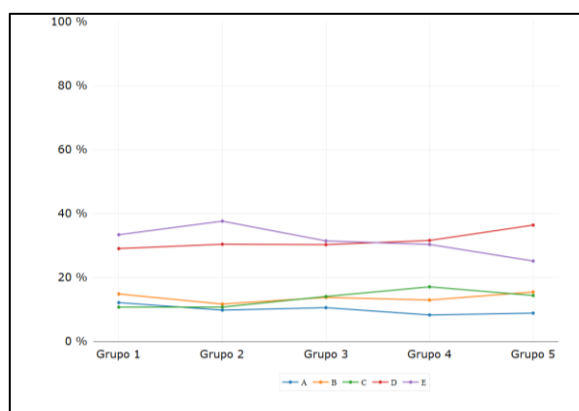
Tabela 8 - Coeficiente bisserial das alternativas da prova de conhecimentos específicos questão 21 do ENADE 2017 de Gestão de Tecnologia da Informação

Alternativas	Coef. Bisserial
A	0,020
<b>B</b>	<b>0,058</b>
C	-0,055
D	-0,043
E	0,011

Fonte: elaborado pela autora (2019).

A quinta questão objetiva específica da prova ENADE 2017 do CST Gestão de Tecnologia da Informação eliminada do cálculo da nota por fraco ponto bisserial (0,05) é a questão 33. Na análise do índice de facilidade essa é a única definida como muito difícil. Nessa questão, 33, como se pode conferir na figura 15, há uma preferência entre todos os grupos pelos distratores alternativa “D” e alternativa “E”, sendo esses escolhidos por 64% do grupo com o maior escore. O gabarito dessa questão é a alternativa “C”.

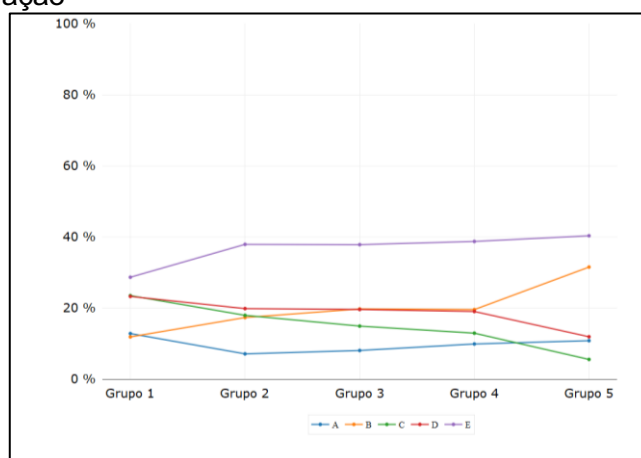
Figura 15 - Distribuição de frequências de escolha das alternativas em quintis de respondentes agrupados em níveis crescentes de escore dos itens eliminados pelo INEP pela TCT da prova de conhecimentos específicos questão 33 do ENADE 2017 de Gestão de Tecnologia da Informação



Fonte: elaborada pela autora (2019).

Outra questão eliminada do cômputo da nota por fraco ponto bisserial (0,16) é a questão 35, considerada difícil pela TCT. Nesta questão fica claro através da figura 16 que o distrator alternativa “E” é preferido por todos os grupos de escore do que o gabarito, alternativa “B”. Esse distrator tem adesão de 1.143 respondentes (36% do total) e 42% do grupo com maior escore os escolheu. Ademais, o coeficiente bisserial do distrator “E” (0,151) além de ser positivo, é maior do que o bisserial do gabarito “B” (0,066).

Figura 16 – Distribuição de frequências de escolha das alternativas em quintis de respondentes agrupados em níveis crescentes de escore dos itens eliminados pelo INEP pela TCT da prova de conhecimentos específicos questão 35 do ENADE 2017 de Gestão de Tecnologia da Informação



Fonte: elaborada pela autora (2019).

A TCT também identificou 13 questões pelo menos difícil, 8 com índice de facilidade médio e 6 fácil. A partir do ponto bisserial (índice de discriminação) o exame (BRASIL, 2018c) eliminou 6 questões objetivas específicas do cômputo da nota.

A análise de adequação amostral foi realizada nesta pesquisa pelo KMO e apontou estar adequada, com valor 0,76 (HUTCHESON, SOFRONIOU, 1999; MALHETRA, 2005). Na análise individual dos itens nenhum se mostrou inadequado, ou seja, com KMO menor que 0,5.

Conferida sua adequação, a próxima etapa pretende analisar seu fator, ou seja, se a carga fatorial é unidimensional indicado pelo seu valor maior ou igual a 20%. Para isso o objeto de estudo foi analisado pelo sistema R função MIRT ajustado em 1 fator, que gerou os resultados apresentados na Tabela 9.

Tabela 9 – Análise fatorial com simulação para um fator/dimensão explicativo da prova de conhecimentos específicos do ENADE 2017 de Gestão de Tecnologia da Informação

Questão	Carga fatorial	Questão	Carga fatorial
9	0,2887	22	0,2411
10	0,3285	<b>23</b>	<b>0,1791</b>
11	0,4064	24	0,3743
12	0,3726	25	0,3402
<b>13</b>	<b>0,0708</b>	26	0,2095
14	0,3495	27	0,4238
<b>15</b>	<b>0,0854</b>	<b>28</b>	<b>0,1575</b>
16	0,4596	29	0,2514
17	0,2109	<b>30</b>	<b>0,1420</b>
18	0,4385	31	0,2817
19	0,2836	32	0,4011
<b>20</b>	<b>0,0734</b>	<b>33</b>	<b>-0,0900</b>
<b>21</b>	<b>0,0791</b>	34	0,4091
		<b>35</b>	<b>0,1053</b>

Fonte: elaborada pela autora (2019).

Como valor de referência para indicar unidimensionalidade, a carga fatorial do item deve ser maior do que 0,20 (RECKEASE, 1979). Portanto, as questões em destaque na Tabela 9 não são satisfatórias para atender a unidimensionalidade. Um total de 9 questões (33% dos itens avaliados) não satisfazem a unidimensionalidade.

As questões 13, 15, 20, 21 e 33, que têm carga fatorial menor que 10% (0,1), foram excluídas do cômputo da nota. A exclusão ou revisão são as ações indicadas para esses casos. Numa nova análise fatorial, com a exclusão desses itens, apurou-

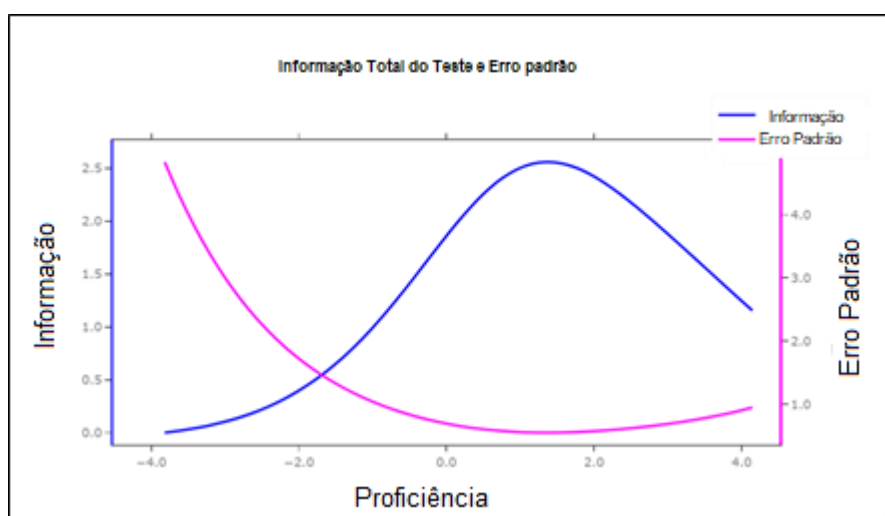
se, no entanto, que não há diferença significativa para conferir ajuste a uma dimensão. Mesmo com a exclusão desses itens na análise de dimensão, aqueles itens não unidimensionais continuam com carga fatorial não satisfatória ao valor de referência de carga fatorial unidimensional.

#### 4.2.1 Análise dos itens e da prova pela TRI

A continuação da análise dos dados se dá na aplicação da Teoria de Resposta ao Item, conferindo seus resultados e interpretação.

É possível revelar o comportamento dos componentes objetivos específicos do curso avaliado na Teoria de Resposta ao Item, MLU3P, através da Curva do Teste, abaixo.

Figura 17 - Curva de Informação do Teste Gestão de Tecnologia da Informação, ENADE 2017



Fonte: elaborada pela autora (2019).

A Curva de Informação do Teste, Figura 17, dada pela TRI a partir dos parâmetros do ML3P aponta um pico à direita, o que indica que os itens exigem maior proficiência em relação à média de proficiência/habilidade dos respondentes. Há maior informação entre os pontos de proficiência média (ponto zero na Figura 17) e 3,0. Como consequência, também há menor erro padrão nesse intervalo.

A calibração dos parâmetros da TRI são apresenta na Tabela 10.

Tabela 10 – Parâmetros da TRI das questões objetivas específicas do CST Gestão de Tecnologia da Informação, ENADE 2017

Questão	$a_i$	$b_i$	$c_i$
9	0,5819	-0,661	0,1703
10	<b>1,1306</b>	1,586	0,1649
11	0,9054	-0,403	0,1961
12	0,7086	-0,829	0,1422
13	0,782	5,064	0,284
14	<b>1,0192</b>	1,0866	0,1702
15	0,6709	5,2054	0,1536
16	0,9861	-0,092	0,1206
17	0,4179	-1,055	0,1818
18	<b>1,1928</b>	0,3615	0,2079
19	0,8822	2,3547	0,1109
20	0,325	3,9300	0,325
21	0,8242	3,8203	0,2498
22	0,7743	2,2334	0,1699
23	0,9775	2,665	0,1862
24	0,8361	0,4517	0,1401
25	0,8132	0,9426	0,1586
26	0,4357	-0,512	0,1902
27	0,8656	-0,79	0,146
28	0,3995	1,7977	0,2019
29	0,5573	1,9316	0,1211
30	0,7344	3,0002	0,2227
31	0,5566	0,3709	0,1398
32	0,9664	0,9679	0,1191
33	0,633	9,6465	0,1302
34	<b>1,1426</b>	1,0364	0,1496
35	<b>1,0482</b>	3,4915	0,159

Fonte: elaborada pela autora (2019)

Como se pode perceber acima, de todos os itens objetivos específicos do exame, apenas 5 discriminam bem (questões destacadas em negrito), ou seja, são questões que, por esse parâmetro ( $a_i$ ), podem ser posicionadas na escala, com  $a_i$  maior ou igual a 1 (ANDRADE; TAVARES; VALLE, 2000). São as questões 10, 14, 18, 34 e 35.

Por esse parâmetro ( $a_i$ ) também se descobre 8 itens inaceitáveis (SCHER et al, 2014), tachados na Tabela 10, são eles os itens 9, 15, 17, 20, 26, 28, 31 e 33. Considera-se parâmetro de discriminação aceitável itens que diferenciam os respondentes com habilidades distintas com valor de  $a_i$  maior ou igual a 0,7.

Isso indica que a parte de questões objetivas específicas do ENADE 2017 de Gestão de Tecnologia da Informação, no geral, não discrimina bem distintas habilidades dos respondentes. Especial atenção as questões 20 e 28 com valores baixíssimos de discriminação ( $a_i$  menor que 0,4 conforme Tabela 10).

Das 8 questões com  $a_i$  inaceitável, no exame apenas as questões 15, 20 e 33 foram desconsideradas no cômputo da nota por fraco ponto bisserial.

Não se fazem interessantes ao exame os itens 13, 15 e 33, tachados na tabela 10, por terem valor de dificuldade fora do intervalo esperado: valor de referência entre -3 e +3 (MOREIRA JUNIOR, 2014; OLIVEIRA, 2017; PASQUALI, 2017). Além disso, as questões 13 e 33 possuem pouca confiabilidade, observado pela simulação do coeficiente Alfa. No ENADE nenhuma dessas três questões foi considerada no cômputo da nota.

O parâmetro também ofertado pelo ML3P é o acerto casual. É possível apreender, a partir da tabela 10, que, no geral, a probabilidade de acerto casual dos respondentes é baixa. A questão que pode ter mais chances de isso acontecer é a 20.

Quanto à precisão da estimativa, descobre-se o: Erro Padrão da discriminação, EP (a), Erro Padrão da dificuldade, EP (b), e Erro Padrão do Acerto Casual, EP (c), respectivamente, na Tabela 11. Para esse parâmetro quanto menor o valor do erro padrão, melhor. Não foi possível calcular o erro padrão da questão 20, este item atrapalha a interação com os demais, o sistema não o processou. Portanto, pela TRI esse item não é interessante. O ENADE a eliminou do cômputo da nota.



Tabela 11 – Erro Padrão pela TRI das questões objetivas específicas do CST Gestão de Tecnologia da Informação, ENADE 2017

Questão	EP (a)	EP (b)	EP(c)
09	0,0690	0,2838	0,0628
10	0,2118	0,1241	0,0314
11	0,1097	0,2332	0,0727
12	0,0694	0,1832	0,0502
<b>13</b>	<b>0,5781</b>	<b>9,6064</b>	<b>0,0094</b>
14	0,1628	0,1330	0,0420
<b>15</b>	<b>0,4135</b>	<b>1,9745</b>	<b>0,0251</b>
16	0,0867	0,1184	0,0396
17	0,0620	0,4335	0,0695
18	0,1801	0,1512	0,0536
19	0,1635	0,2307	0,0251
21	0,5010	1,2101	0,0297
22	0,2271	0,2361	0,0401
23	0,3227	0,3576	0,0227
24	0,0968	0,1612	0,0463
25	0,1270	0,1670	0,0476
26	0,0673	0,4444	0,0736
27	0,0781	0,1626	0,0516
28	0,1064	0,5540	0,0826
29	0,0900	0,2577	0,0377
30	0,3448	0,5477	0,0371
31	0,0694	0,2236	0,0472
32	0,1170	0,1176	0,0345
<b>33</b>	<b>0,6662</b>	<b>8,1074</b>	<b>0,0070</b>
34	0,1676	0,1029	0,0341
35	0,4246	0,7353	0,0145

Fonte: elaborada pela autora (2019).

Os valores dos erros padrões da discriminação, EP (a), e do acerto casual, EP (c), estão sendo bem medidos, bem precisos, já que não há valores discrepantes, maiores que 1. Porém, as questões 13 e 33, que apresentavam inconsistências com o coeficiente Alfa, não obtêm estimativa acurada na TRI. Isso também se deve ao alto nível de exigência de proficiência/habilidade da questão para acertá-las. A questão 15 também excede o valor referência, sendo essas três questões com valores inadequados de erro padrão e de dificuldade, Tabela 11.

#### 4.2.2 Escala do CST Gestão de Tecnologia da Informação

Com a intenção de explorar os dados e torná-los interpretáveis, é construída a seguir a escala de habilidades completa da Teoria de Resposta ao Item a partir dos componentes específicos ENADE 2017 do CST Gestão de Tecnologia da Informação com a caracterização dos itens está disponível no Apêndice B. Nele está se considerando apenas a análise TRI e os critérios: 1) parâmetro discriminação ( $a_i$ ) maior ou igual a 1; 2) ancoragem dos itens no nível no qual ele é acerta do por, pelo menos, 65% dos respondentes; 3) item quase âncora se o nível anterior a sua ancoragem for maior que 50% ou a diferença entre o nível de acertos ancorado e o nível imediatamente anterior for igual ou maior que 30%.

Portanto, a escala viável de habilidades considerando os critérios e as análises já realizadas está disponível na figura abaixo.

Figura 18 – Escala de habilidade MLU3P interpretável referente as questões objetivas específicas do curso Gestão de Tecnologia da Informação edição ENADE 2017

Níveis da Escala (0,1)										
- ∞	-4	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4	+ ∞
						18	10*		35**	
							14			
							34			

Fonte: elaborada pela autora (2019).

A Figura 18 mostra que existe apenas um item viável para a interpretação da escala, questão 10, destacado e com um asterisco (\*). No entanto, é importante dizer que o item 35, destacado e com dois asteriscos (\*\*) foi excluído do cômputo da nota ENADE por baixo ponto bisserial, além de, na análise do coeficiente bisserial das alternativas, um distrator ser o mais escolhido entre todos os grupos e a carga fatorial dele não indica ajuste em uma dimensão. Ainda assim, o item foi enviado para a análise dos especialistas considerando seu comportamento promissor pela TRI.

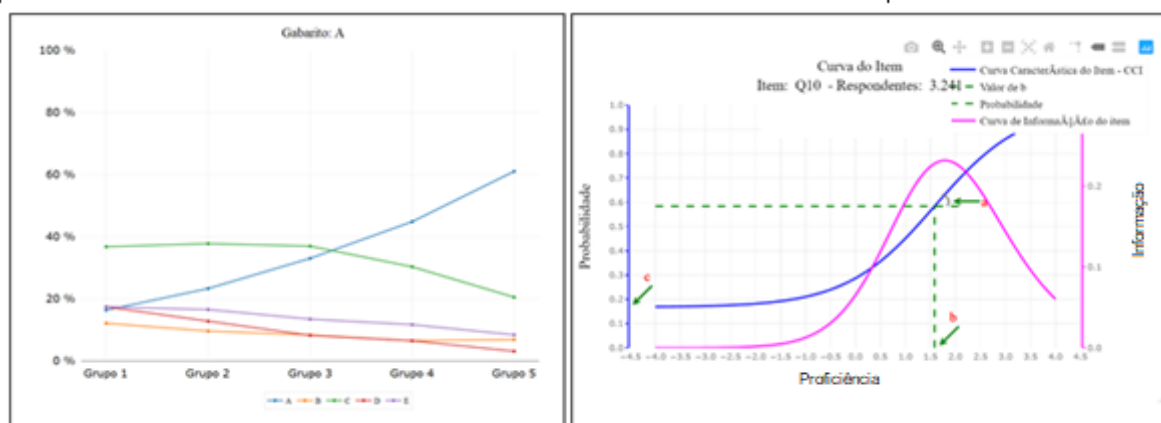
Os itens quase âncora e posicionados na escala estão dispostos mais à direita da média, portanto, o exame consegue mensurar de maneira mais precisa respondentes com habilidades acima da média, indicando melhor precisão para

respondentes nesses níveis da escala e menor informação sobre respondentes com habilidade abaixo da média.

Apesar de a escala não atender ao que é preferível, ter itens âncora/quase âncora em todos os níveis, deve-se considerar que 50% dos respondentes (1610 formandos) têm habilidades acima da média, ou seja, localizados no ponto +1 em diante da escala, sendo capazes de responder questões anteriores e do seu nível.

Ao analisar a questão quase âncora posicionada na escala, questão 10, consegue-se, através da figura 18, conferir na TCT a forte escolha do gabarito, alternativa “A”, nos grupos com maior escore, grupos 4 e 5. Já 34% do grupo com menor habilidade/proficiência preferiu o distrator, alternativa C. Na TRI, pela curva do item, compreende o nível com maior informação, e consequentemente menor erro, para respondentes com habilidades 1,5 desvios padrões acima da média.

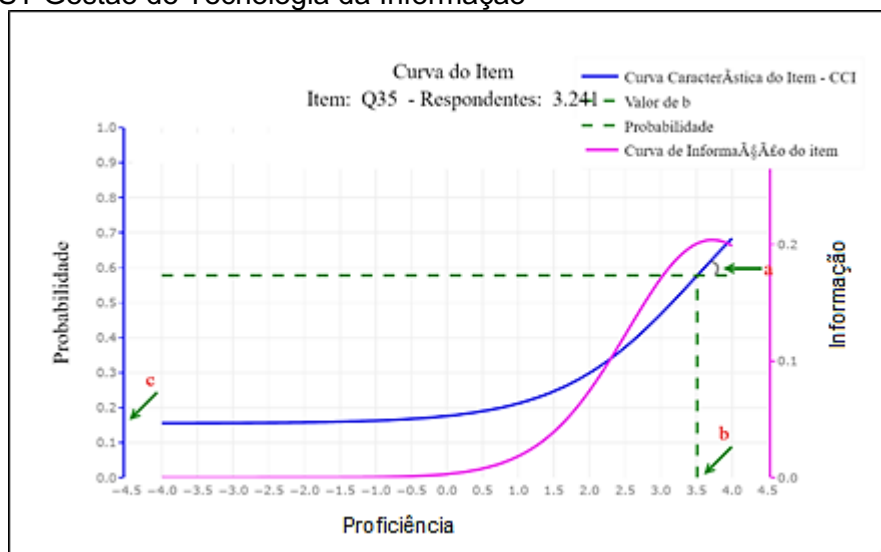
Figura 19 – Distribuição de frequência de escolha das alternativas em quintis agrupados em níveis crescentes pela TCT (à esquerda) e Curva Característica do Item (CCI) pelo ML3P da TRI (à direita) da questão 10 do ENADE 2017 do CST Gestão de Tecnologia da Informação



Fonte: elaborada pela autora (2019).

A questão âncora, mas não unidimensional nem considerada para a nota pelo ENADE, questão 35 encontra-se com CCI ao final, à direita, da escala. Ele encontra-se próxima do valor de corte de referência do nível de dificuldade (MOREIRA JUNIOR, 2014; OLIVEIRA, 2017; PASQUALI, 2017). Ainda assim, o erro padrão do parâmetro dificuldade está adequado, indicando precisão na sua estimativa.

Figura 20 – Curva Característica do Item (CCI) pelo ML3P da TRI da questão 35 do ENADE 2017 do CST Gestão de Tecnologia da Informação



Fonte: elaborada pela autora (2019).

Na análise da escala desta dissertação, as competências são organizadas em níveis da escala orientadas conforme Figura 18. No Quadro 9 é oferecida uma síntese com todas as competências requeridas pelo Ministério do Trabalho através da Classificação Brasileira de Ocupações (CBO) e pelo Ministério da Educação e do INEP através do ENADE na área Gestão de Tecnologia da Informação.

Quadro 9 – Síntese do levantamento das competências demandadas pelo governo federal através da CBO da área Gestão de Tecnologia da Informação em 2017

<b>Competência Pessoal CBO</b>
Tomar decisões
Demonstrar liderança
Demonstrar capacidade de persuasão
Demonstrar capacidade de negociação
Controlar situações adversas
Antever cenários futuros
Demonstrar capacidade de relacionamento interpessoal
Demonstrar expressão verbal
Trabalhar em equipe
Demonstrar capacidade de delegação
Demonstrar organização
Demonstrar raciocínio lógico
Demonstrar criatividade
Adaptar-se a mudanças
Conduzir reuniões
Demonstrar pró-atividade

Fonte: adaptado da CBO (BRASIL, 2002).

A conexão entre informações CBO e curso é feita a partir da orientação do Catálogo Nacional de Cursos Superiores de Tecnologia (BRASIL, 2016).

Quadro 10 – Síntese do levantamento das competências demandadas pelo governo federal através do INEP/ENADE da área Gestão de Tecnologia da Informação em 2017

#### **Competência ENADE**

- I. Identificar oportunidades de melhorias nos processos de negócio e implantar soluções apoiadas pela Tecnologia da Informação
- II. Selecionar, planejar e coordenar a implantação de sistemas de informação nas organizações
- III. Diagnosticar a infraestrutura da empresa e implantar soluções de Tecnologia da Informação
- IV. Configurar e manter recursos e serviços de comunicação e armazenamento de dados
- V. Gerenciar e monitorar o funcionamento dos sistemas de informação nas organizações
- VI. Alinhar a gestão da Tecnologia da Informação ao planejamento estratégico das organizações
- VII. Garantir a confidencialidade, integridade, disponibilidade e autenticidade, por meio da aplicação de princípios de segurança da informação.

Fonte: adaptado do ENADE (BRASIL, 2018c).

A partir das competências levantadas e com a autorização dos especialistas e da Comissão de Ética em Pesquisa, foi aplicado o questionário, Apêndice J, para que os especialistas participem da pesquisa como avaliadores dos itens localizados na escala na figura 18, a saber: itens 10, 14, 18 e 34. A questão 35 também está posicionada e foi para a análise, mas com ressalvas.

De todas as competências/habilidades medidas pelo ENADE apresentadas nos quadros 9 e 10, a questão 18 investiga a competência número um (I), “identificar oportunidades de melhorias nos processos de negócio e implantar soluções apoiadas pela Tecnologia da Informação”, o item 14 trata de analisar a competência três (III) “Diagnosticar a infraestrutura da empresa e implantar soluções de Tecnologia da Informação”, a questão 10 avalia a competência quatro (IV), “configurar e manter recursos e serviços de comunicação e armazenamento de dados”, e as questões 34 e 35 avaliam os formandos na competência seis (VI) “alinhar a gestão da Tecnologia da Informação ao planejamento estratégico das organizações”.

A colaboração dos especialistas na avaliação dos itens permitiu realizar a interpretação pedagógica da escala de habilidade dos componentes específicos do ENADE 2017 do CST Gestão de Tecnologia da Informação conforme apresentado no Quadro 11. Considerando o baixo número de itens âncoras viáveis para envio da

análise dos especialistas, optou-se pela análise dos itens posicionados na escala para uma interpretação mais rica de informações, a exceção da questão 35.

Na avaliação dos especialistas o item 35 da prova não faz parte do eixo tecnologia da informação, se situando mais em outras áreas de gestão. A partir das experiências profissionais, acadêmicas e de docência da autora desta dissertação pode-se confirmar a avaliação dos especialistas. Para responder corretamente à questão é preciso saber sobre gestão remuneratória, geralmente vista na academia em disciplinas de Recursos Humanos, além de Marketing e Contabilidade. A interpretação, portanto, confirma o que a análise fatorial indicava, esse item não está localizado na dimensão principal, conhecimentos específicos de Gestão de Tecnologia da Informação, o item avalia outras áreas da gestão. Optou-se, portanto, por considerá-la inviável na escala de habilidades TRI.

Quadro 11 – Interpretação da escala de habilidades a partir das competências levantadas de Gestão de Tecnologia da Informação a partir dos itens ENADE 2017.

Item	Descrição
<b>Nível 1 – 39% dos formandos</b>	
18	Requer conhecimentos em notação BPMN e fluxo de processo. Avalia as competências/habilidades em identificar oportunidades de melhorias nos processos de negócio e em implantar soluções apoiadas pela Tecnologia da Informação. O profissional atuante na área precisa das competências pessoais: tomar decisões, antever cenários futuros, demonstrar organização, raciocínio lógico, criatividade e pró-atividade.
<b>Nível 2 – 21% dos formandos</b>	
10	Além das anteriores, demanda conhecimentos em <i>Data Warehouse</i> , análise de sistemas e projeto de banco de dados. A questão avalia as competências do formando em configurar recursos e serviços de comunicação e armazenamento de dados. O atuante da área precisará tomar decisões, controlar situações adversas e antever cenários futuros em situações similares a da questão.
14	Além das anteriores, exige conhecimentos em ITIL/infraestrutura de TI e processos de gerenciamento. As competências/habilidades conferidas estão relacionadas a implantar soluções de Tecnologia da Informação. O profissional atuante na área precisará tomar decisões, controlar situações adversas, antever cenários futuros e demonstrar capacidade de delegação e de organização.
34	Além das competências anteriores, para respondê-la corretamente o formando precisa conhecer governança de TI. Para a questão é demandada a competência/habilidade em alinhar a gestão da Tecnologia da Informação ao planejamento estratégico das organizações. Para o trabalho é preciso, ao menos, demonstrar raciocínio lógico.

Fonte: elaborado pela autora com a colaboração de especialistas da área (2020).

Como se pode conferir acima, estudantes com habilidades com um desvio padrão acima da média, nível um, são capazes de realizar atividades de fluxo de processo e notação BPMN, identificando oportunidades de melhorias nos processos de negócio e em implantando soluções apoiadas pela Tecnologia da Informação. Para isso é exigido competência pessoal em tomar decisões, antever cenários futuros, demonstrar organização, raciocínio lógico, criatividade e proatividade. Existem 1.256 formandos (39% dos respondentes) localizados neste nível. O nível 1 abrange a faixa da escala contínua de proficiência maior ou igual a 1 e menor que 2.

Quando avaliados no nível 2, além das competências anteriores, o formando precisa ter desenvolvido conhecimentos em *Data Warehouse*, análise de sistemas, projeto de banco de dados, ITIL/infraestrutura de TI, processos de gerenciamento e governança de TI. Para isso, precisará, além das competências pessoais já mencionadas, ser capaz de controlar situações adversas e demonstrar capacidade de delegação. Do total de respondentes, 21%, ou seja, 331 formandos acumulam essas competências. A faixa de escala contínua nesse nível é maior ou igual a dois de proficiência/habilidade.

### 4.3 REDES DE COMPUTADORES

O Curso Superior de Tecnologia Redes de Computadores dispõe para análise 26 itens objetivos específicos ENADE 2017, a questão 21 foi anulada na prova. Além desse, foi decisão da Comissão Assessora da Área, responsável por esses componentes do exame, desconsiderar do cômputo da nota os itens 11, 17, 19, 20, 23, 25, 28, 32 e 34 por apresentar baixo ponto bisserial, portanto, desconsidera 34% das questões analisadas.

O coeficiente Alfa de Cronbach desses itens é 0,38. Isso mostra consistência interna inaceitável (DAVIS, 1964; MURPHY, DAVIDSHOLDER, 1988; KAPLAN, SACUZZO; 1982; NUNNALLY, 1978 apud MAROCO, GARCIA-MARQUES, 2006; GEORGE, MALLERY, 2003 apud DAMASIO, 2012).

Tabela 12 - Simulação do novo valor de Alfa de Cronbach retirando cada uma das questões específicas do ENADE 2017 do CST Redes de Computadores

QUESTÃO REMOVIDA	ALFA	QUESTÃO REMOVIDA	ALFA
9	0,374	23	0,394
10	0,371	24	0,379
11	0,389	25	0,389
12	0,377	26	0,390
13	0,373	27	0,354
14	0,372	28	0,390
15	0,384	29	0,343
16	0,382	30	0,383
<b>17</b>	<b>0,401</b>	31	0,381
18	0,362	<b>32</b>	<b>0,399</b>
<b>19</b>	<b>0,401</b>	33	0,373
20	0,392	34	0,387
22	0,367	35	0,366

Fonte: elaborado pela autora (2019).

Na simulação de Alfa de Cronbach dos itens, para saber se algum deles atrapalha, configuram-se os novos valores de Alfa conforme valores acima. Lembrando que se o valor de Alfa aumentar com a remoção da questão isso significa que ela atrapalha, não é confiável e indica ter problemas de consistência interna.

A Tabela 12 mostra especialmente três itens que aumentariam o Alfa caso fossem retirados dos componentes específicos do exame: questão 17, questão 19 e questão 32 da prova (em destaque). Se um desses fosse eliminado da prova o Alfa aumentaria para 0,40, o que não seria suficiente para considerar as questões objetivas específicas confiáveis, mas indica nesses itens problemas de consistência interna.

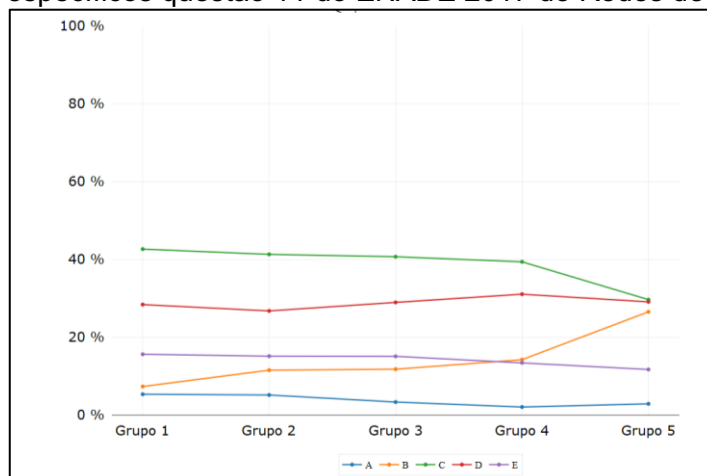
Procurando agregar informações a partir do olhar do ENADE, foi feita uma análise dos microdados das questões objetivas específicas do CST em Redes de Computadores edição 2017 pela TCT. Naturalmente, os dados do relatório na área avaliada (BRASIL, 2018d) serão somados a este, conferindo especialmente o desempenho das questões eliminadas do cômputo da nota.

O primeiro item das questões objetivas específicas eliminado é o 11. Nessa questão há dois distratores, como se pode ver na Figura 21, mais escolhidos por todos os grupos de escore. Os distratores alternativa “C” e “D” somam 68% da escolha dos respondentes. Embora a alternativa gabarito tenha coeficiente bisserial positivo



(0,070) e, portanto, tenha índice de facilidade muito difícil, o comportamento de discriminação desse item (ponto bisserial) é fraco (0,17).

Figura 21 - Distribuição de frequências de escolha das alternativas em quintis de respondentes agrupados em níveis crescentes de escore dos itens eliminados pelo INEP pela TCT da prova de conhecimentos específicos questão 11 do ENADE 2017 de Redes de Computadores



Fonte: elaborada pela autora (2019).

A questão 17, difícil (índice de facilidade 0,36), também eliminada da nota ENADE, tem dois distratores. O esperado na análise do coeficiente bisserial do item é que o gabarito tenha o maior valor e o único positivo enquanto as outras alternativas tenham valores negativos e menores que o gabarito. Não é o que acontece com essa questão, como se consegue verificar abaixo.

Tabela 13 - Coeficiente bisserial das alternativas da prova de conhecimentos específicos questão 17 do ENADE 2017 de Redes de Computadores

<b>Alternativas</b>	<b>Bisserial</b>
<b>A</b>	<b>0,007</b>
B	-0,036
C	0,030
D	0,019
E	-0,016

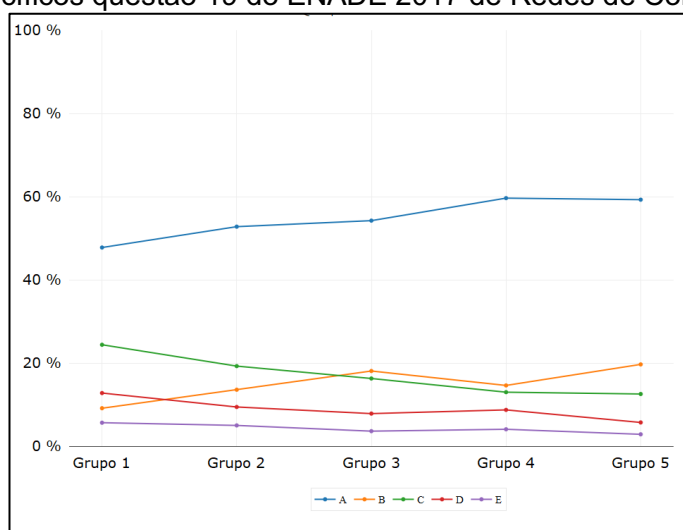
Fonte: elaborada pela autora (2019).

O gabarito, em destaque na tabela 13, alternativa “A” não apresenta o maior valor de coeficiente bisserial nem é o único valor positivo. Define-se, portanto, as

alternativas “C” e “D” como distratores da questão 17 e essa questão inadequada para o exame.

A questão 19, eliminada do exame por baixo ponto bisserial, tem maior frequência de escolha em todos os grupos, identificada na Figura 22, por um distrator, alternativa “A”, sendo que 62% do grupo com maior escore a escolheu. Enquanto apenas 14% de todos os respondentes escolheu o gabarito, alternativa “B”.

Figura 22 - Distribuição de frequências de escolha das alternativas em quintis de respondentes agrupados em níveis crescentes de escore dos itens eliminados pelo INEP pela TCT da prova de conhecimentos específicos questão 19 do ENADE 2017 de Redes de Computadores



Fonte: elaborada pela autora (2019).

A questão 23 também teve um distrator preferido entre os respondentes. O gabarito, letra B, em destaque na Tabela 14, não foi o mais escolhido, o que é aceitável, mas também não possui, no bisserial, o maior valor e nem é o único valor positivo, portanto, há outras alternativas que chamam a atenção dos respondentes com maior escore. No caso da questão 23 são os distratores alternativas “D” e “A”. A alternativa A, com maior frequência de escolha dos respondentes, é preferida em todos os grupos de escore.

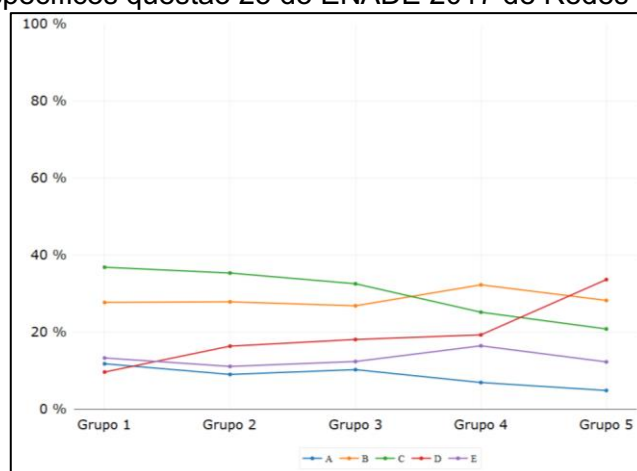
Tabela 14 – Número de frequência de escolha e coeficiente bisserial das alternativas da prova de conhecimentos específicos questão 23 do ENADE 2017 de Redes de Computadores

Alternativas	Frequência	Bisserial
A	1.167	0,008
<b>B</b>	<b>617</b>	<b>0,037</b>
C	110	-0,133
D	63	-0,203
E	533	0,045

Fonte: elaborada pela autora (2019).

A próxima questão objetiva específica eliminada por fraco ponto bisserial (0,19) é a questão 25. Ela é considerada pelo índice de facilidade como difícil. O comportamento dessa questão é bem representado na Figura 23, onde é possível identificar a crescente escolha do gabarito, alternativa “D”, embora 32% do grupo com 27% maior escore prefira o distrator, alternativa “B”.

Figura 23 - Distribuição de frequências de escolha das alternativas em quintis de respondentes agrupados em níveis crescentes de escore dos itens eliminados pelo INEP pela TCT da prova de conhecimentos específicos questão 25 do ENADE 2017 de Redes de Computadores



Fonte: elaborada pela autora (2019).

Na questão também eliminada pelo ENADE pelo ponto bisseria 0,19, questão 28, há um distrator (alternativa “C”) mais escolhido pelo grupo com maior escore, com 27% de adesão desse grupo nesse distrator, como apresentado na Tabela 15.

Tabela 15 – Número de frequência de escolha das alternativas e porcentagem da frequência de escolha do grupo com 27% maior score da prova de conhecimentos específicos questão 28 do ENADE 2017 de Redes de Computadores

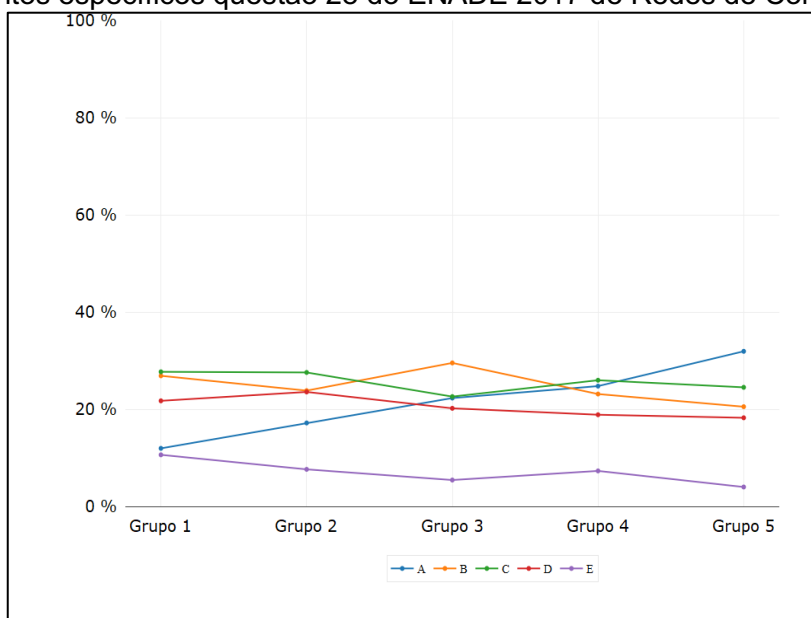
Alternativas	Frequência	27% maior escore
A	504	21,7%
B	618	23,9%
C	655	27,5%
D	525	20,2%
E	187	6,4%

Fonte: elaborada pela autora (2019).

No entanto, assim como na questão de análise anterior, ao final do quinto quintil é possível ver pela Figura 24 maior adesão ao gabarito, alternativa “A” (em

negrito na Tabela 15), o que torna essa questão, 28, assim como a questão analisada anteriormente (25), questões difíceis.

Figura 24 - Distribuição de frequências de escolha das alternativas em quintis de respondentes agrupados em níveis crescentes de escore dos itens eliminados pelo INEP pela TCT da prova de conhecimentos específicos questão 28 do ENADE 2017 de Redes de Computadores



Fonte: elaborada pela autora (2019).

No caso da questão 32, eliminada com ponto bisserial 0,11, considerada muito difícil pelo ENADE, tem coeficiente bisserial negativo (-0,024) no gabarito, alternativa “B”, e preferência de todos os grupos de score por distratores. O distrator alternativa “A” tem coeficiente bisserial 0,076 e alternativa “E” bisserial 0,078. Esses valores bisseriais são inaceitáveis.

A questão 34, considerado pelo ENADE difícil e com fraco ponto bisserial (0,19), tem comportamento similar a questão 19, Figura 22. Isso porque um distrator, alternativa “A”, é escolhido pelo grupo com maior escore, conforme Tabela 16. Apesar de o coeficiente bisserial do gabarito, em destaque abaixo, ser o maior, há bisseriais positivo nos distratores confundindo os respondentes com maior escore.

Tabela 16 – Número de frequência de escolha das alternativas e porcentagem da frequência de escolha do grupo com 27% maior score da prova de conhecimentos específicos questão 34 do ENADE 2017 de Redes de Computadores

Alternativas	Frequência	27% maior escore	Bisserial
A	1.204	51,1%	0,052
B	511	19,9%	0,000
<b>C</b>	<b>391</b>	<b>18,2%</b>	<b>0,089</b>
D	297	8,4%	-0,131
E	88	2,3%	-0,154

Fonte: elaborada pela autora (2019).

Por fim, o ENADE declara haver nas questões analisada 20 itens, pelo menos difíceis, 1 fácil e 5 nível médio. Também, dessas, pela análise de discriminação (ponto bisserial), há 7 boas ou muito boas, 10 médias e 9, já apresentada, fáceis.

Analisadas e adicionadas informações ao ENADE no olhar da TCT, a próxima etapa, antes da avaliação TRI, consiste em conferir, das questões objeto deste estudo, o fator de adequação amostra, pela análise KMO. O resultado mostrou sê-las adequadas para a análise fatorial com 64% de adequação (DAMÁSIO, 2012; RUBENICH, 2016). Na avaliação dos itens, individualmente, todos também se apresentam adequados, ou seja, com KMO maior que 50%.

A próxima etapa da análise consiste em verificar o quanto os itens medem uma principal dimensão. Seus resultados estão indicados na Tabela 17.

Tabela 17 – Análise fatorial com simulação para um fator/dimensão explicativo da prova de conhecimentos específicos do ENADE 2017 de Redes de Computadores

Questão	Carga fatorial	Questão	Carga fatorial
9	0,2720	<b>23</b>	<b>0,0455</b>
10	0,2653	24	0,2739
<b>11</b>	<b>0,0943</b>	<b>25</b>	<b>0,0827</b>
12	0,2767	<b>26</b>	<b>0,1104</b>
13	0,2699	27	0,4511
14	0,2972	<b>28</b>	<b>0,1154</b>
<b>15</b>	<b>0,1861</b>	29	0,5241
<b>16</b>	<b>0,1660</b>	<b>30</b>	<b>0,1448</b>
<b>17</b>	<b>0,0146</b>	<b>31</b>	<b>0,1751</b>
18	0,3227	<b>32</b>	<b>-0,1141</b>
<b>19</b>	<b>-0,0685</b>	33	0,2455
<b>20</b>	<b>-0,0356</b>	<b>34</b>	<b>0,1289</b>
22	0,3703	35	0,3045

Fonte: elaborada pela autora (2019).

Com os valores da tabela 17 pode-se contar 14 questões, em destaque, com carga fatorial insatisfatória (RECHEASE, 1979 apud OLIVEIRA, 2017) para o atendimento da unidimensionalidade. Com exceção das questões 15, 16, 26, 30, 31, as demais foram eliminadas da nota ENADE.

Dentre essas, especial atenção aos itens 11, 17, 23 e 25 que possuem carga fatorial menor que 0,1 (10%). As questões 19, 20 e 32 apresentam carga fatorial negativa, ou seja, esses itens discriminam melhor respondentes que não possuem a habilidade para acertá-los, devendo ser excluídos. Essas questões foram eliminadas da nota ENADE.

Foi feita uma simulação de retirada da análise fatorial os itens críticos, portanto as questões com carga fatorial menor que 0,1 e negativas, e gerado um novo cálculo de carga fatorial para conferir se esses itens não atrapalham a avaliação dos demais. No entanto, na nova análise, percebe-se que não houve alteração significativa em nenhum item que tenha valor de referência insatisfatório para uma dimensão.

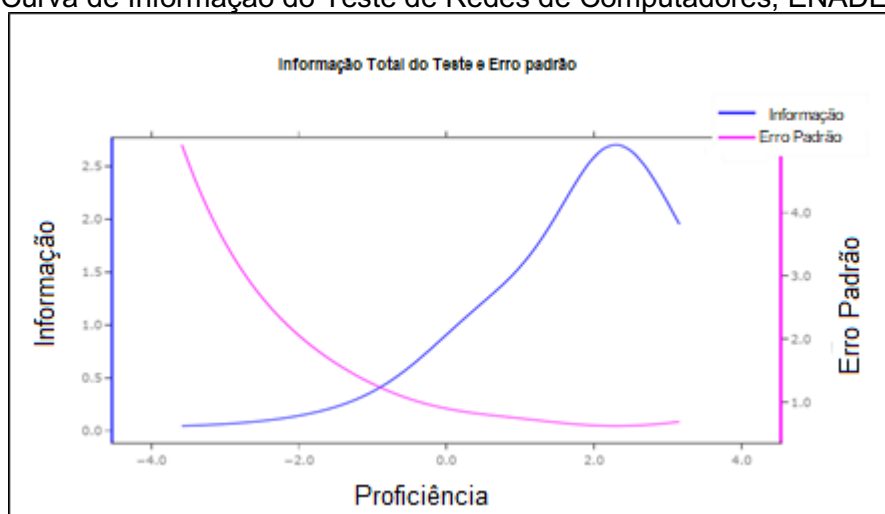
A partir da análise pela carga fatorial constata-se que as questões indicadas revisão/exclusão foram desconsideradas pelo ENADE. Já, dos itens com ajuste insatisfatório para a unidimensionalidade, à exceção das questões 15, 16, 26, 30 e 31, também foram desconsiderados no cômputo da nota.

A próxima etapa trata de avaliar o banco de dados através da Teoria de Resposta ao Item.

#### **4.3.1 Análise dos itens e da prova pela TRI**

Na Teoria de Resposta ao Item (TRI), MLU3P, através da Curva de Informação do Teste, Figura 25, pode-se perceber ponto de inflexão culminando na escala de proficiência próximo ao ponto 3.

Figura 25 - Curva de Informação do Teste de Redes de Computadores, ENADE 2017



Fonte: elaborada pela autora (2019).

Do ponto 2 em diante há maior informação e, portanto, menor erro padrão. O teste traz pouca informação aos respondentes com proficiência/habilidade na média (ponto 0 da Figura 25) e diminui na medida em que as questões exigem menor proficiência dos respondentes. Esse tipo de configuração de exigência maior de proficiência/habilidade é mais indicado para exames de seleção, o que não é o objetivo do ENADE.

Iniciando a análise dos parâmetros ML3P a partir dos seus valores indicados na Tabela 18.

Tabela 18 – Parâmetros da TRI das questões objetivas específicas do CST Redes de Computadores, ENADE 2017

Questão	$a_i$	$b_i$	$c_i$
9	1,0946	2,2161	0,1674
10	<b>0,652</b>	1,318	0,1777
11	1,3814	3,4917	0,1158
12	1,186	2,5408	0,1218
13	0,8503	2,4664	0,1394
14	1,2856	2,3172	0,1278
15	0,9347	3,0298	0,1634
16	<b>0,5255</b>	2,9907	0,1821
17	0,7143	<b>6,1125</b>	<b>0,3524</b>
18	0,7984	1,0191	0,1552
19	0,7547	<b>8,7349</b>	0,1407
20	0,7497	<b>8,5524</b>	0,0998
22	0,7982	-0,6913	0,1802
23	0,9354	4,3972	0,2279
24	0,9762	3,0836	0,0939
25	1,1955	3,5131	0,1565
26	<b>0,4789</b>	3,8001	0,2285
27	1,1715	0,3262	0,2059
28	0,8613	<b>4,0722</b>	0,1685
29	1,4134	0,7719	0,1344
30	<b>0,6294</b>	4,3877	0,1633
31	1,7957	2,8485	0,0969
32	0,7462	<b>9,5346</b>	0,1374
33	<b>0,5875</b>	0,2228	0,2094
34	1,7934	2,8023	0,1352
35	0,7907	1,0403	0,1817

Fonte: elaborada pela autora (2019).

O quadro situacional da discriminação ( $a_i$  na Tabela 18) dos itens específicos objetivos desta prova, num geral, pouco diferencia as habilidades dos respondentes. Das 26 questões avaliadas, 17 (65%) estão abaixo do valor de uma boa discriminação, ou seja, possuem  $a_i$  menor que 1. Esses baixos valores do parâmetro discriminação reforçam o que a Curva do Teste, Figura 25, já apresentava: muitos itens que não fornecem informação suficiente para a avaliação da habilidade dos respondentes.

Deve-se especial atenção aos itens 10, 16, 26, 30 e 33, em destaque na Tabela 18 que são os que menos discriminam e, de acordo com Scher et al (2014), são valores inaceitáveis. Nenhuma dessas 5 questões foi eliminada do cômputo da nota ENADE.



Pelos valores do parâmetro dificuldade ( $b_i$ ) consegue-se compreender o porquê de a Curva do Teste estar tão inclinada à direita, em relação ao ponto zero (média). Identifica-se apenas um item, questão 22, abaixo da média. Isso reforça a pobreza de informações das questões selecionadas no que tange a aferição de habilidades abaixo da média, no lado direito da Curva.

Os valores discrepantes e, portanto, inadequados, de dificuldade são dos itens 17, 19, 20, 28 e 32 (em destaque na Tabela 18), sendo este último o mais difícil dentre as específicas objetivas. Nenhuma das cinco questões foi considerada na nota final ENADE por seu baixo valor de ponto bisserial. Vale ressaltar que o ENADE não utiliza a análise TRI, porém, considera o Índice de Facilidade e Índice de Discriminação Ponto Bisserial.

Chama atenção no parâmetro  $c_i$  a questão 17 (destacada na Tabela 18) com acerto casual de 35%. Essa questão não se mostra adequada para a medição do traço latente (SCHER et al, 2014; CAMARGO et al, 2016). Esse item possui alta exigência de proficiência/habilidade para acertá-la e baixa discriminação, o ENADE a desconsiderou na composição da nota.

Na Tabela 19 é indicada a precisão das estimativas dos parâmetros TRI: Erro Padrão da discriminação, EP (a), Erro Padrão da dificuldade, EP (b), e Erro Padrão do Acerto Casual, EP (c).

A Tabela 19 fornece o subsídio necessário para afirmar que não há valor discrepante nem maior que 1 de erro padrão da discriminação dos itens objetivos específicos da prova ENADE 2017 de Redes de Computadores que o identifique como parâmetro ( $a_i$ ) impreciso. Já no EP (b), os itens 17, 19, 20, 23, 28, 30 e 32 são imprecisos (erro padrão maior que 1) e isso se deve a sua alta exigência de proficiência ( $b_i$ ). A aferição do acerto casual mostra-se confiável já que os valores de EP (c) são baixos.

Tabela 19 – Erro Padrão pela TRI das questões objetivas específicas do CST Redes de Computadores, ENADE 2017

Questão	EP(a)	EP(b)	EP(c)
09	0,3101	0,2387	0,0325
10	0,1338	0,2935	0,0618
11	0,4448	0,6094	0,0100
12	0,3043	0,2871	0,0205
13	0,2137	0,3053	0,0339
14	0,3069	0,2335	0,0200
15	0,3215	0,4986	0,0275
16	0,1818	0,5660	0,0632
17	0,7264	<b>3,6775</b>	0,0263
18	0,1307	0,2039	0,0506
19	0,5604	<b>6,3128</b>	0,0079
20	0,5286	<b>5,8669</b>	0,0075
22	0,1052	0,2363	0,0678
23	0,5600	<b>1,5499</b>	0,0193
24	0,2442	0,4177	0,0191
25	0,4251	0,7081	0,0133
26	0,3365	1,0059	0,1021
27	0,2036	0,1987	0,0681
28	0,4222	<b>1,1062</b>	0,0237
29	0,2102	0,1058	0,0371
30	0,3315	<b>1,2228</b>	0,0420
31	0,4647	0,3098	0,0089
32	0,5745	<b>6,9268</b>	0,0072
33	0,1118	0,4045	0,0840
34	0,4679	0,3187	0,0099
35	0,1542	0,2412	0,0618

Fonte: elaborada pela autora (2019).

A partir dos valores levantados na TRI, portanto, com o auxílio das demandas da área e da avaliação pelos especialistas, é apresentada a escala de habilidades e sua interpretação.

#### 4.3.2 Escala do CST Redes de Computadores

A construção da escala interpretável completa pela Teoria de Resposta ao Item, dos componentes específicos ENADE 2017 do CST Redes de Computadores, está disponível no Apêndice C.

Os valores para definição dos itens quase âncora do exame avaliado são os mesmos do item 4.1.1, também desconsidera itens eliminados pelo ENADE e desconsidera os itens não ajustados a unidimensionalidade.

A escala de habilidades considerando os critérios apresentados está disponível abaixo.

Figura 26 – Escala de habilidade MLU3P interpretável referente as questões objetivas específicas do curso Redes de Computadores edição ENADE 2017

Níveis da Escala (0,1)										
- ∞	-4	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4	+ ∞
						27	29	9		
								12*		
								14*		

Fonte: elaborada pela autora (2019).

Percebe-se pela Figura 26 que existem apenas dois itens âncora, questão 12 e 14, para a interpretação da escala, os mesmos estão destacados e com asterisco (\*).

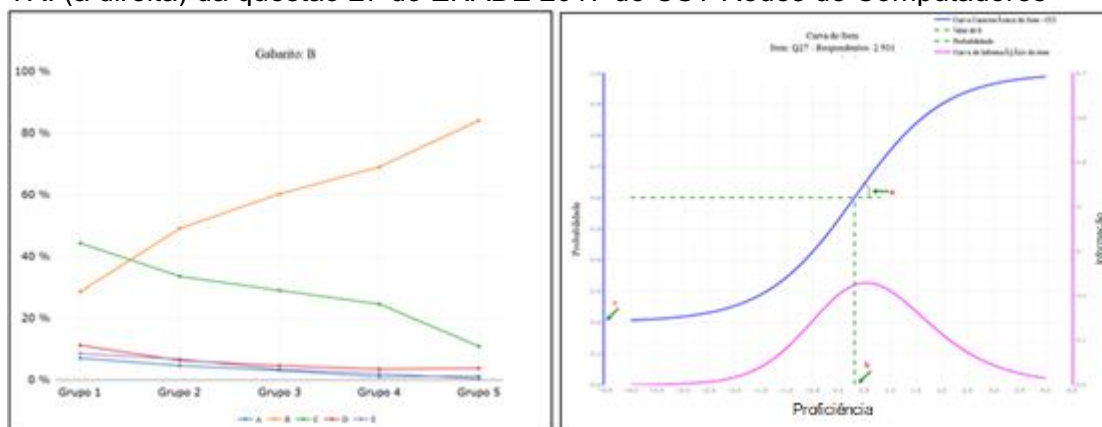
É importante dizer que a questão 25, apesar de atender as condições de item quase âncora, não foi considerada por não ser unidimensional (Tabela 17) e pelo fraco ponto bisserial, portanto, desconsiderados no cômputo da nota ENADE 2017. A questão 31 não faz parte da escala por não se ajustar a unidimensionalidade.

Os itens quase âncora e posicionados na escala estão dispostos mais à direita da média, portanto, o exame indica melhor precisão para respondentes nesses níveis da escala e menor informação sobre respondentes com habilidade na média e abaixo dela. Esse tipo de escala não é a adequada para o propósito do ENADE, avaliação do rendimento dos estudantes, é mais interessante que a escala tenha itens âncora em todos os níveis. Além disso, a maioria dos estudantes (2.281 formandos, 91% do total de respondentes) se localiza na habilidade média (nível zero) da escala e abaixo da média tem pouca informação de seu traço latente.

Para entender o comportamento das questões posicionadas na escala TRI, são apresentados o resultado da avaliação desses itens, a começar pelo item do nível 1, questão 27, pelas duas teorias. Através da Figura 27 é possível conferir na TCT o aumento da adesão ao gabarito, alternativa “B”, na medida em que cresce o escore. Há 65% de adesão ao gabarito no grupo com maior escore. Na TRI, pela Curva de

Informação do Item, é possível verificar seu desempenho próximo à média de proficiência/habilidade.

Figura 27 – Distribuição de frequência de escolha das alternativas em quintis agrupados em níveis crescentes pela TCT (à esquerda) e Curva Característica do Item (CCI) pelo ML3P da TRI (à direita) da questão 27 do ENADE 2017 do CST Redes de Computadores

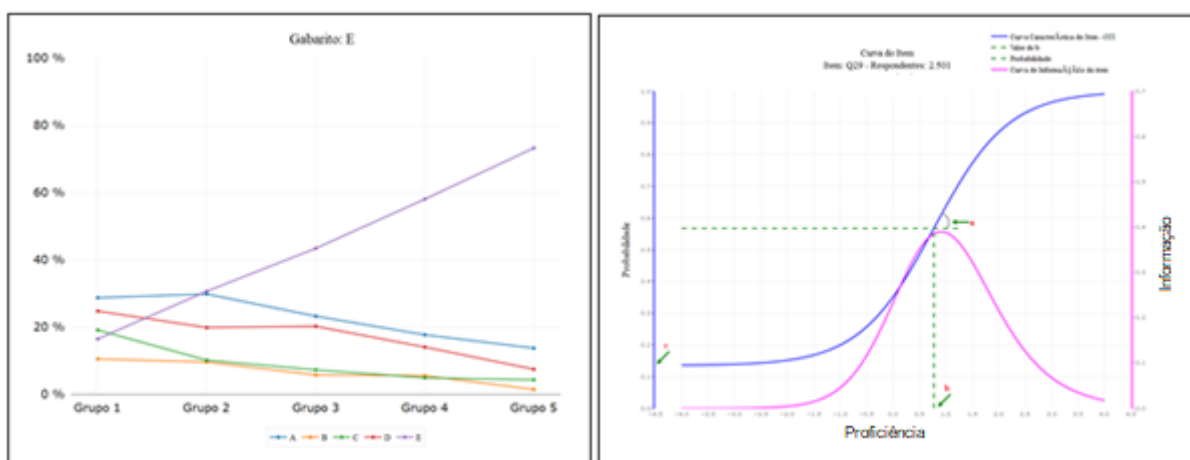


Fonte: elaborada pela autora (2019).

Ainda que esse item (27) não seja um item âncora/quase âncora, ele se faz interessante para a interpretação da escala já que é o item da escala que mais traz informação dos respondentes com habilidades próximas da média, como indicado na Curva de Informação do Item (em rosa no gráfico à direita) na Figura 27.

No que se refere a questão 29, nível 2 da escala, verifica-se uma maior inclinação da curva do item, Figura 28, mostrando que o item discrimina melhor respondentes com diferentes habilidades (se comparado ao item 27). Na TCT é possível conferir a maior adesão ao gabarito do terceiro quintil em diante, ou seja, aumento da escolha do gabarito na medida em que o escore dos respondentes aumenta, o que é a situação desejada aos itens.

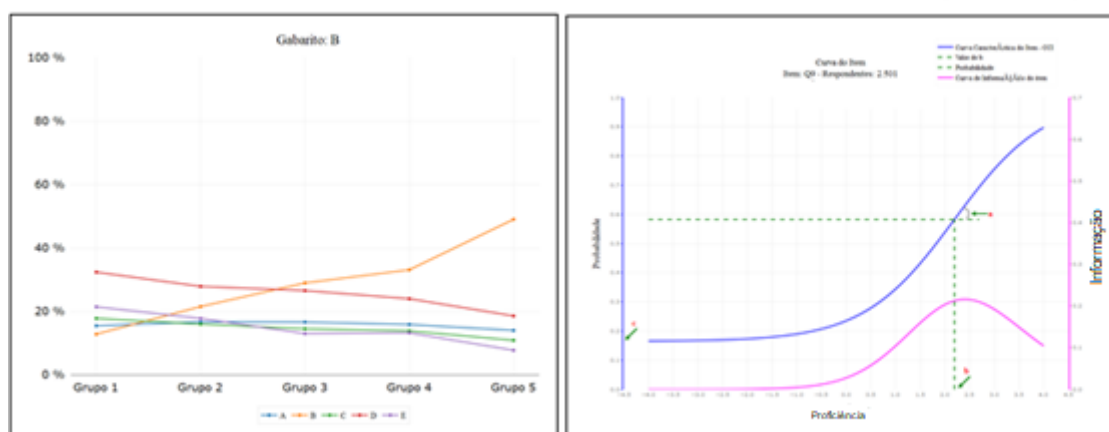
Figura 28 - Distribuição de frequência de escolha das alternativas em quintis agrupados em níveis crescentes pela TCT (à esquerda) e Curva Característica do Item (CCI) pelo ML3P da TRI (à direita) da questão 29 do ENADE 2017 do CST Redes de Computadores



Fonte: elaborada pela autora (2019).

Ainda sobre as questões posicionadas na escala, questão 9, posicionada no nível âncora 3 da escala, revela curva mais à direita (TRI), portanto, mais difícil, e com alguns distratores confundindo os respondentes (TCT), como apresentado na Figura 29. Ainda assim o grupo do quarto e quinto quintil de escore preferiu o gabarito.

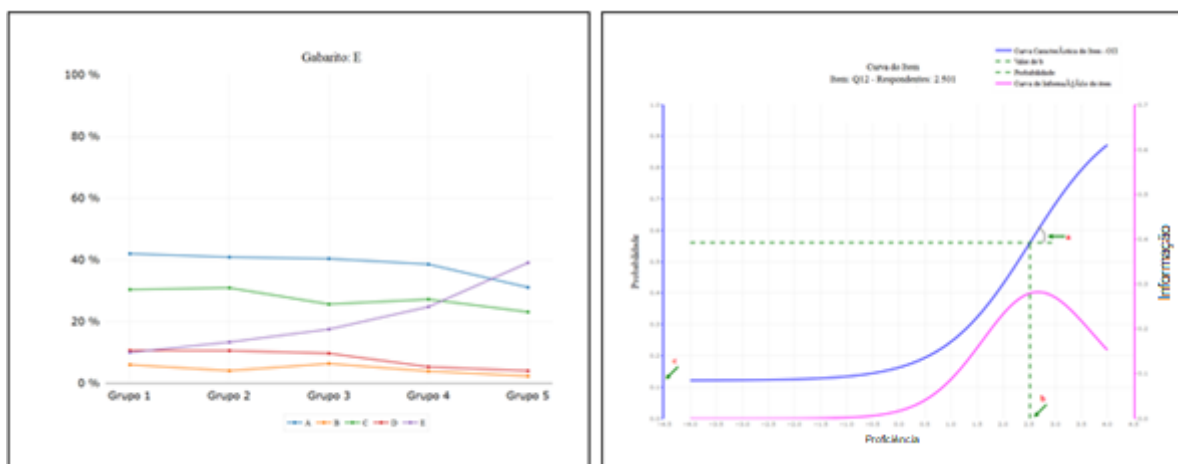
Figura 29 - Distribuição de frequência de escolha das alternativas em quintis agrupados em níveis crescentes pela TCT (à esquerda) e Curva Característica do Item (CCI) pelo ML3P da TRI (à direita) da questão 09 do ENADE 2017 do CST Redes de Computadores



Fonte: elaborada pela autora (2019).

Ainda no nível 3 da escala, a questão quase âncora 12, como representada pela Figura 30, só é escolhida pelo último quintil do grupo de escore, discriminando bem respondentes com diferentes habilidades. O item traz mais informação aos respondentes entre os níveis da escala 2 e 3.

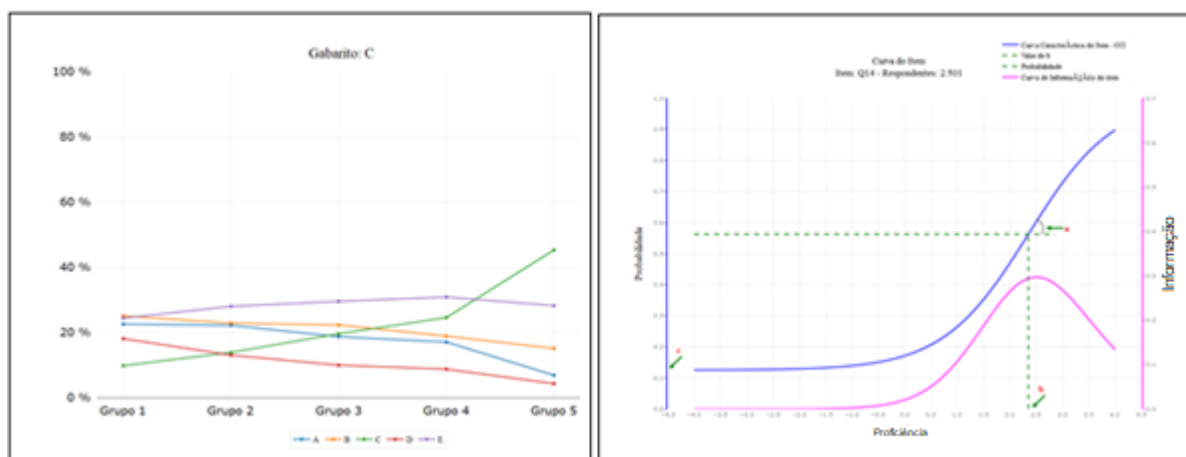
Figura 30 - Distribuição de frequência de escolha das alternativas em quintis agrupados em níveis crescentes pela TCT (à esquerda) e Curva Característica do Item (CCI) pelo ML3P da TRI (à direita) da questão 12 do ENADE 2017 do CST Redes de Computadores



Fonte: elaborada pela autora (2019).

Completando o terceiro nível, âncora, a questão quase âncora 14 tem comportamento similar a questão quase âncora 12. Se diferencia, no entanto, por ter a alternativa gabarito menos escolhida pelo grupo 1, menor escore, e a mais escolhida pelo grupo 5, grupo com maior escore, como se pode conferir na Figura 31.

Figura 31 - Distribuição de frequência de escolha das alternativas em quintis agrupados em níveis crescentes pela TCT (à esquerda) e Curva Característica do Item (CCI) pelo ML3P da TRI (à direita) da questão 14 do ENADE 2017 do CST Redes de Computadores



Fonte: elaborada pela autora (2019).

Para a interpretação dos especialistas, as competências são sintetizadas em cada nível da escala e se orientam pela Figura 26.

No Quadro 12 é oferecida uma síntese com todas as competências demandadas pelo Ministério do Trabalho através da Classificação Brasileira de Ocupações (CBO) e no Quadro 13 as competências demandadas pelo Ministério da Educação e do INEP através do ENADE na área Redes de Computadores. A conexão entre CBO associada e o curso é apresentado no Catálogo Nacional de Cursos Superiores de Tecnologia (BRASIL, 2016).

Quadro 12 – Síntese do levantamento das competências demandadas pelo governo federal através da CBO e do INEP/ENADE da área Redes de Computadores em 2017

<b>Competência Pessoal CBO</b>
Demonstrar iniciativa
Trabalhar sob pressão
Demonstrar atenção concentrada
Demonstrar criatividade
Demonstrar paciência
Manter sigilo
Demonstrar capacidade de raciocinar logicamente
Contornar situações adversas
Trabalhar em equipe
Demonstrar capacidade de se colocar no lugar do usuário

Fonte: adaptado da CBO (BRASIL, 2002) e do ENADE (BRASIL, 2018d).

Quadro 13 – Síntese do levantamento das competências demandadas pelo governo federal através do INEP/ENADE da área Redes de Computadores em 2017

<b>Competência ENADE</b>
I. identificar e compreender a funcionalidade dos elementos lógicos e físicos de redes de computadores
II. aplicar soluções lógicas e físicas de serviços e componentes de redes de computadores
III. elaborar e implantar projetos lógicos e físicos de redes de computadores
IV. gerenciar serviços e a segurança de redes lógica e física
V. gerenciar e otimizar os recursos de redes utilizando as melhores práticas e normas vigentes
VI. planejar e desenvolver projetos de conectividade entre sistemas heterogêneos
VII. projetar, implantar e configurar soluções de segurança em redes de computadores
VIII. propor e implementar políticas de segurança
IX. avaliar e decidir sobre a aplicação de tecnologias
X. realizar vistoria e perícia e emitir laudos técnicos

Fonte: adaptado do ENADE (BRASIL, 2018d).

A partir das competências levantadas e com a autorização dos especialistas e da Comissão de Ética em Pesquisa, foi aplicado o questionário orientador para análise dos itens. De todas as competências/habilidades medidas pelo ENADE apresentadas nos quadros 12 e 13, a questão 9 investiga a competência número 01, “identificar e compreender a funcionalidade dos elementos lógicos e físicos de redes de computadores”, as questões 12, 14 e 27 avaliam a competência 03, “elaborar e implantar projetos lógicos e físicos de redes de computadores”, e a questão 29 avalia dos formandos as competências em “planejar e desenvolver projetos de conectividade entre sistemas heterogêneos”. A participação qualitativa dos especialistas na análise dos itens permitiu realizar a interpretação pedagógica da escala de habilidade de Redes de Computadores 2017 conforme Quadro 14.

Quadro 14 – Interpretação da escala de habilidades a partir das competências levantadas de Redes de Computadores a partir dos itens ENADE 2017.

Item	Descrição
<b>Nível 1 – 8% dos formandos</b>	
27	Requer conhecimentos em redes de computadores e padrões IEEE. Avalia as competências/habilidades em racionalizar os processos da produção industrial. O profissional atuante na área precisa demonstrar capacidade de raciocinar logicamente.
<b>Nível 2 – 19 formandos</b>	
29	Além das anteriores, demanda conhecimentos em protocolos TCP/UDP. A questão avalia as competências em planejar e desenvolver projetos de conectividade entre sistemas heterogêneos. O atuante da área precisa demonstrar, além das anteriores, atenção concentrada e capacidade de se colocar no lugar do usuário.
<b>Nível 3 – 1 formando</b>	
9	Além das anteriores, requer conhecimentos em configuração de redes. Para acertar a questão é preciso que o formando da área tenha competência/habilidade em analisar e gerenciar o processo de desenvolvimento de projetos, reconhecendo as atividades críticas. As competências pessoais, no ambiente laboral, necessárias para o tema da questão envolve, além das anteriores, contornar situações adversas.
12	Além das anteriores, exige competências com desenvolvimento de redes de computadores e modelo RM-OSI. O ENADE, através desta questão, avalia majoritariamente a competência em elaborar projetos lógicos e físicos de redes de computadores.
14	Além das anteriores, requer conhecimentos em lógica. No ambiente laboral as competências mais necessárias demandam atenção concentrada e capacidade de raciocinar logicamente.

Fonte: elaborado pela autora com a colaboração de especialistas da área (2020).



Como se pode conferir acima, estudantes com habilidades com 1 desvio padrão acima da média, nível um, são capazes de realizar atividades da área de redes de computadores e padrões IEEE, racionalizando os processos da produção industrial. Para isso é preciso ter capacidade de raciocinar logicamente. Existem 200 formandos avaliados (8% dos respondentes) que apresentam tais competências. A faixa de escala contínua desse nível abrange proficiência maior ou igual a 1 e menor que 2.

Quando avaliados no nível 2, além das competências anteriores, o formando precisa ter desenvolvido conhecimentos em protocolos TCP/UDP e deve demonstrar atenção concentrada e capacidade de se colocar no lugar do usuário. Do total de respondentes, 1%, ou seja, 19 formandos apresentam essas competências. A escala contínua de proficiência vai do maior ou igual a dois e menor que 3.

No nível 3, além das competências anteriores, o formando deve dominar configuração e desenvolvimento de redes e lógica. Para isso precisa, além das anteriores, saber contornar situações adversas. Apenas 1 respondente demonstra as habilidades desse nível. O nível 3 abrange a faixa de escala contínua de proficiência maior ou igual a 3.

Na questão 14 os avaliadores discordam quanto as habilidades exigidas pelo ENADE. Enquanto um avaliador acredita que o item exige a habilidade/competência em elaborar e implantar projetos lógicos e físicos de redes de computadores, o outro defende que basta fazer o somatório com o grafo e, usando a lógica, consegue-se chegar à resposta correta. Esse avaliador explica que, em primeiro momento, a questão parece exigir conhecimento em algoritmo de Dijkstra, mas que, ainda que o respondente não tenha conhecimento de algoritmo, com a lógica ele consegue acertá-la.

#### 4.4 GESTÃO DA PRODUÇÃO INDUSTRIAL

O Curso Superior de Tecnologia Gestão da Produção Industrial dispõe para análise 27 questões objetivas específicas do ENADE 2017. O ENADE eliminou 11 itens da nota por baixo ponto bisserial, o que equivale a desconsiderar 41% de todas as questões objetivas específicas do exame analisado. As questões eliminadas são as questões 10, 11, 18, 19, 20, 25, 26, 29, 30, 34 e 35.

Esta é a prova que traz resultados mais surpreendentes, a começar pelo Alfa. O coeficiente Alfa de Cronbach das questões analisadas é 0,235, portanto, inaceitável (MAROCO, GARCIA-MARQUES, 2006; DAMASIO, 2012).

Na intenção de analisar a consistência interna dos itens, foi simulado a retirada de um por um e recalculado o Alfa, se ele diminuir significa que a questão é importante ao exame e deve ser mantida, se aumentar ela deve ser eliminada ou revista. Os resultados dessa simulação estão na Tabela 20.

Tabela 20 - Simulação do novo valor de Alfa de Cronbach retirando cada uma das questões específicas do ENADE 2017 do CST em Gestão da Produção Industrial

Questão removida	Alfa	Questão removida	Alfa
9	0,222	22	0,213
10	0,244	23	0,227
11	0,236	24	0,208
12	0,204	25	0,245
13	0,227	26	0,244
14	0,193	27	0,235
15	0,229	28	0,196
16	0,224	29	0,246
17	0,235	30	0,247
<b>18</b>	<b>0,265</b>	31	0,226
19	0,230	32	0,195
20	0,249	33	0,209
21	0,224	34	0,243
		35	0,236

Fonte: elaborada pela autora (2019).

Os resultados apontam especialmente problemas de consistência interna na questão 18. O item está destacado em negrito na Tabela 20.

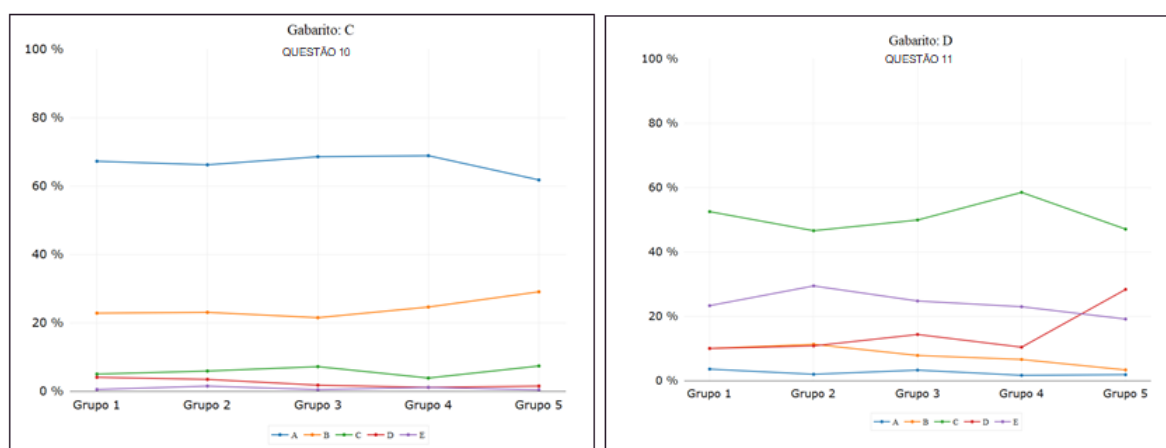
Como o valor de Alfa é muito baixo, nem próximo do valor aceitável (MAROCO, GARCIA-MARQUES, 2006; DAMASIO, 2012), esse item se removido não alteraria a situação da análise Alfa, mas como aumentou o valor de alfa com a sua retirada ele indica baixa confiabilidade.

É importante perceber ainda nos resultados do Alfa as questões 14 e 32, que apresentam melhor consistência interna se comparadas aos demais itens objetivos específicos ENADE 2017 do CST Gestão da Produção Industrial. Portanto, a partir da simulação pode-se afirmar que tais itens são mais confiáveis que os demais.

A partir dos microdados fornecidos pelo INEP foi reaplicada a TCT para somar informações na análise das questões objeto de estudo, especialmente sobre o comportamento das questões eliminadas.

A primeira questão eliminada, dentre as questões objetivas específicas do curso, é a questão 10. Essa questão, de acordo com o relatório ENADE (BRASIL, 2018b), é muito difícil e possui fraco índice de discriminação (ponto bisserial). A questão seguinte, 11, também eliminada, tem a mesma classificação. Nos dois casos o distrator é mais escolhido em todos os grupos de escore, como se pode observar na figura abaixo.

Figura 32 – Distribuição de frequências de escolha das alternativas em quintis de respondentes agrupados em níveis crescentes de escore dos itens eliminados pelo INEP pela TCT da prova de conhecimentos específicos questões 10 à esquerda e questão 11 à direita do ENADE 2017 de Gestão da Produção Industrial



Fonte: elaborada pela autora (2019).

Tanto o grupo com menor nota (27% dos respondentes com menor escore) como o grupo com maior nota (27% com maior escore) responderam mais o distrator do que gabarito. A questão 10 é a mais difícil dentre as duas questões analisadas com apenas 6% de pessoas que a acertaram.

Na questão 18 há uma situação bem complexa, há mais respondentes com menor escore preferindo o gabarito, em destaque na Tabela 21, do que os com maior escore. Isso ocorre também nas questões eliminadas pelo ENADE, questões 10, 20, 25, 29, 30 e 34. Das respostas da questão 18, 31% do grupo com menor escore assinalou o gabarito contra 21% do grupo com maior escore, enquanto 74% do grupo com maior escore preferiu um distrator, alternativa A, como apresentado abaixo.

Tabela 21 - Número de frequência de escolhas, porcentagem de frequência de escolha do grupo com 27% maior escore e 27% menor escore e coeficiente bisserial das alternativas da prova de conhecimentos específicos questão 18 do ENADE 2017 de Gestão da Produção Industrial

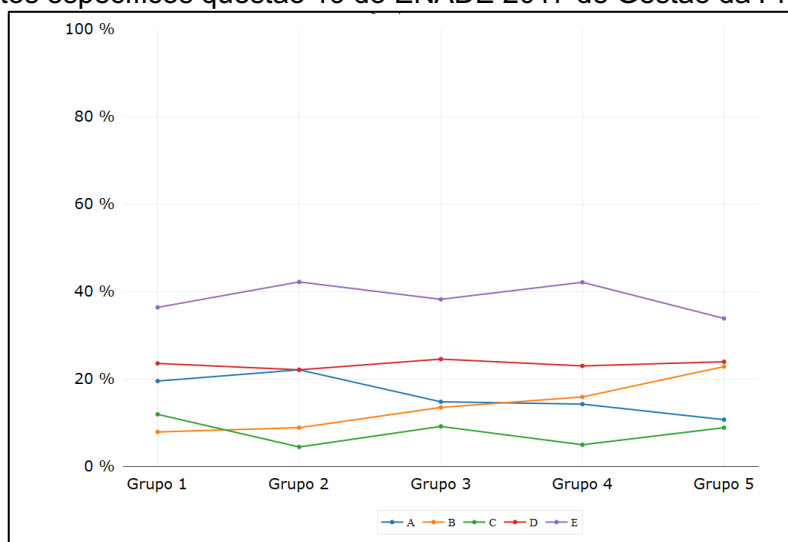
Alternativa	Frequência	27% maior escore	27% menor escore	Coefficiente Bisserial
A	992	53,0%	74,2%	0,259
B	54	5,4%	2,1%	-0,190
C	40	4,6%	1,1%	-0,299
<b>D</b>	<b>403</b>	<b>30,9%</b>	<b>21,6%</b>	<b>-0,120</b>
E	47	5,2%	1,0%	-0,288

Fonte: elaborada pela autora (2019).

Essa questão (18), através da simulação pelo Alfa de Cronbach, já apresentava indícios de problema em sua consistência interna, a análise TCT reforça as deficiências desse item.

Outra questão eliminada do cômputo da nota pelo fraco ponto bisserial é a questão 19. Como apresentado na Figura 33, um distrator, alternativa E, foi mais escolhido por todos os grupos de escore. O gabarito, alternativa B, apesar de ser mais escolhido na medida em que cresce o grupo de escore, só é escolhido por 13% dos respondentes.

Figura 33 - Distribuição de frequências de escolha das alternativas em quintis de respondentes agrupados em níveis crescentes de escore do item eliminado pelo INEP pela TCT da prova de conhecimentos específicos questão 19 do ENADE 2017 de Gestão da Produção Industrial



Fonte: elaborada pela autora (2019).

As questões 20 e 25, eliminadas do cômputo da nota, têm coeficiente bisserial da alternativa gabarito negativas, ou seja, o grupo com menor escore mais as acertou do que o grupo com maior escore.

Na questão 20, pela Tabela 22, consegue-se conferir a maior adesão ao grupo com maior escore no distrator, alternativa D, do que no gabarito, destacado, alternativa C.

Tabela 22 - Número de frequência de escolhas, porcentagem de frequência de escolha do grupo com 27% maior escore e 27% menor escore e coeficiente bisserial das alternativas da prova de conhecimentos específicos questão 20 do ENADE 2017 de Gestão da Produção Industrial

Alternativas	Frequência	27% menor escore	27% maior escore	Coefficiente bisserial
A	16	2,0%	0,9%	-0,234
B	17	1,6%	0,7%	-0,118
<b>C</b>	<b>568</b>	<b>36,7%</b>	<b>34,2%</b>	<b>-0,025</b>
D	567	32,5%	40,0%	0,090
E	369	26,8%	24,2%	-0,037

Fonte: elaborada pela autora (2019).

Já na questão 25, eliminada da nota ENADE, com os resultados apontados pela TCT e dispostos na tabela abaixo, percebe-se a escolha do grupo com maior escore entre o gabarito (alternativa B) e o distrator alternativa D. A alternativa E mostra-se também atrativa para o grupo com maior escore. Os distratores mais escolhidos, alternativas D e E, somam 54% de escolha em todos os grupos de escore.

Tabela 23 - Número de frequência de escolhas, porcentagem de frequência de escolha do grupo com 27% maior escore e 27% menor escore e coeficiente bisserial das alternativas da prova de conhecimentos específicos questão 25 do ENADE 2017 de Gestão da Produção Industrial

Alternativas	Frequência	27% menor escore	27% maior escore	Coefficiente bisserial
A	79	7,7%	3,4%	-0,193
<b>B</b>	<b>449</b>	<b>29,6%</b>	<b>29,9%</b>	<b>-0,012</b>
C	167	12,6%	8,8%	-0,095
D	466	28,5%	29,2%	0,008
E	376	21,0%	28,6%	0,131

Fonte: elaborada pela autora (2019).

Na questão 26, eliminada pelo ENADE por fraco ponto bisserial, há 45,1% do grupo com maior escore escolhendo o gabarito contra 46,7% do grupo com menor escore a acertando. O gabarito, em destaque na Tabela 24, é o mais escolhido em todos os grupos, com 720 respondentes a assinalando, porém com distratores como as alternativas B e D com bisserial maiores e positivo, como indicado abaixo.

Tabela 24 - Coeficiente bisserial das alternativas da prova de conhecimentos específicos questão 26 do ENADE 2017 de Gestão da Produção Industrial

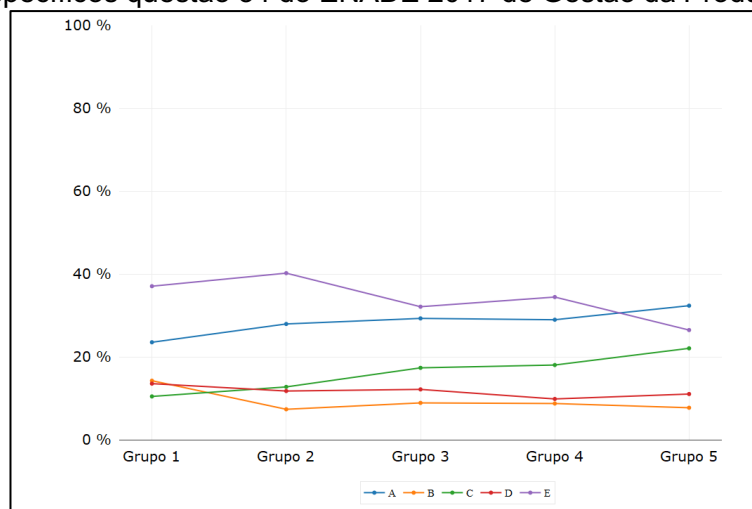
<b>Alternativas</b>	<b>Frequência</b>	<b>Coeficiente bisserial</b>
<b>A</b>	<b>720</b>	<b>0,001</b>
<b>B</b>	385	0,010
<b>C</b>	207	-0,012
<b>D</b>	169	0,021
<b>E</b>	57	-0,029

Fonte: elaborada pela autora (2019).

As questões eliminadas pelo ENADE, 29 e 30, possuem bisserial negativo e seus gabaritos não são os mais escolhidos pelos respondentes em nenhum grupo de escore. Nos dois um distrator é escolhido pelo grupo de maior escore, com 46% de adesão ao distrator na questão 29 e 45% da escolha de distrator na questão 30. Nos dois casos apenas o coeficiente bisserial desse distrator é positivo, apresentando, portanto, resultados inadequados de avaliação.

A próxima questão eliminada, dos itens objeto de análise, é a questão 34. Através da Figura 34 consegue conferir a adesão aos distratores alternativa A e E em todos os grupos de escore, essas alternativas somam 61% de escolha dos respondentes. Apenas 15% dos respondentes escolheu o gabarito, alternativa C.

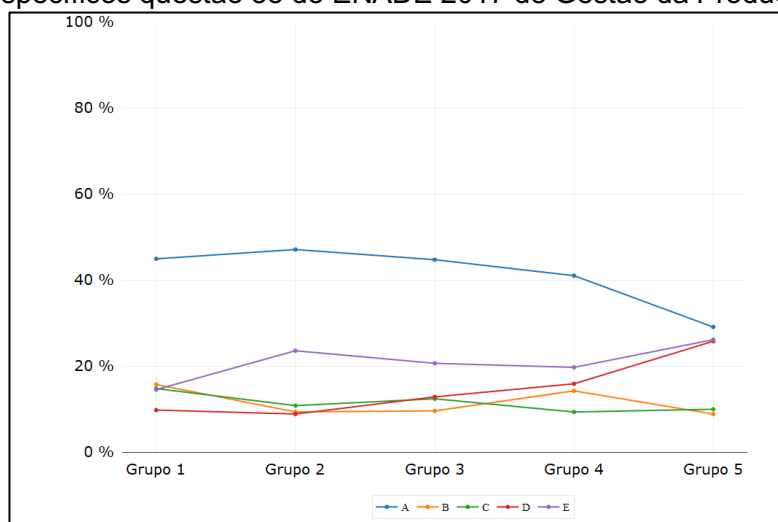
Figura 34 - Distribuição de frequências de escolha das alternativas em quintis de respondentes agrupados em níveis crescentes de escore do item eliminado pelo INEP pela TCT da prova de conhecimentos específicos questão 34 do ENADE 2017 de Gestão da Produção Industrial



Fonte: elaborada pela autora (2019).

A última questão eliminada do cômputo da nota pelo ENADE por fraco ponto bisserial é a questão 35. Como se pode conferir através da Figura 35, o gabarito, letra D, está concorrendo em adesão com as alternativas A e E no grupo do quinto quintil com maior escore. Ainda que a questão apresente problemas com os distratores, o coeficiente bisserial do gabarito é positivo, pois, como indicado na figura abaixo, cresce a preferência pelo gabarito na medida em que aumenta o escore dos respondentes.

Figura 35 - Distribuição de frequências de escolha das alternativas em quintis de respondentes agrupados em níveis crescentes de escore do item eliminado pelo INEP pela TCT da prova de conhecimentos específicos questão 35 do ENADE 2017 de Gestão da Produção Industrial

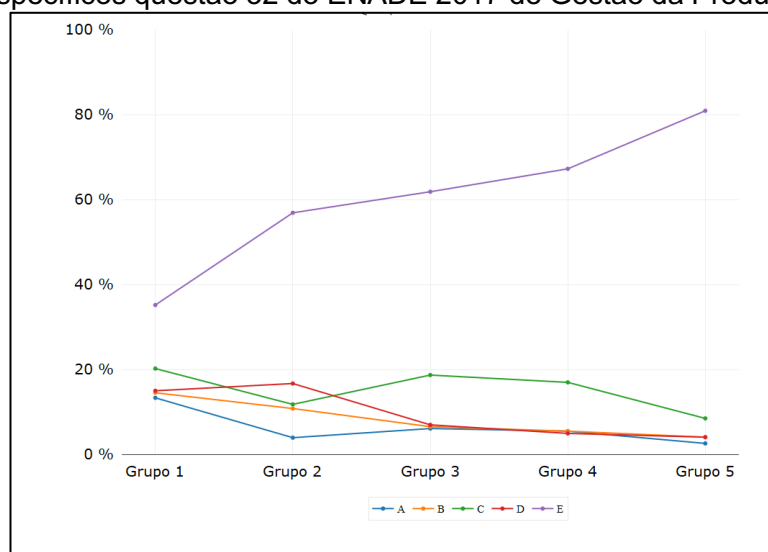


Fonte: elaborada pela autora (2019).

Por fim, constata-se que mais da metade (17 questões) das questões objetivas específicas Enade 2017 do CST estudado são pelo menos difíceis e 22 questões, portanto a maioria, tem ponto bisserial médio ou fraco (11 delas, como já dito, eliminadas).

A questão 14, considerada importante se comparada as demais pelo coeficiente Alfa, é classificada como fácil, tem 63% de adesão dos respondentes ao gabarito. A questão 32, classificada como índice de facilidade média, tem 57% formandos que a acertaram. No caso da questão 14 todos os coeficientes bisseriais das alternativas são negativos e apenas o gabarito é positivo, o que é o desejado. No entanto, na questão 32 há um distrator com bisserial positivo, alternativa C. Ainda assim, o gabarito segue como o mais escolhido pelo grupo com maior escore, como mostrado abaixo.

Figura 36 - Distribuição de frequências de escolha das alternativas em quintis de respondentes agrupados em níveis crescentes de escore do item eliminado pelo INEP pela TCT da prova de conhecimentos específicos questão 32 do ENADE 2017 de Gestão da Produção Industrial



Fonte: elaborada pela autora (2019).

Vistos os resultados da avaliação dos microdados pela TCT, a próxima análise é feita pela TRI. No entanto, antes de sua aplicação, deve-se verificar seus estudos relacionados a dimensionalidade, a iniciar pela medida de adequação amostral (KMO). Analisando as questões objeto deste estudo pelo KMO, constata-se que seu fator de adequação é de 59%, portanto favorável, ou seja, com suficiência amostral para a análise fatorial (DAMÁSIO, 2012; RUBINICH, 2016). Na avaliação dos itens



individualmente todos também se apresentam adequados, à exceção da questão 29 com KMO de 47%, considerado inadequado (Ibidem).

Como os itens foram apontados como adequados para a análise fatorial, a próxima etapa deve analisá-los de fato, verificar o quanto os itens medem uma principal dimensão. Os resultados estão dispostos na Tabela 25. Em destaque os valores que não satisfazem a unidimensionalidade.

Tabela 25 – Análise fatorial com simulação para um fator/dimensão explicativo da prova de conhecimentos específicos do ENADE 2017 de Gestão da Produção Industrial

Questão	Carga fatorial	Questão	Carga fatorial
9	0,23154	23	0,29161
<b>10</b>	<b>-0,31033</b>	<b>24</b>	<b>0,12799</b>
<b>11</b>	<b>0,12138</b>	<b>25</b>	<b>-0,15196</b>
12	0,26094	<b>26</b>	<b>0,19808</b>
<b>13</b>	<b>-0,04168</b>	27	0,29397
14	0,33703	28	0,21361
<b>15</b>	<b>-0,00846</b>	<b>29</b>	<b>-0,00881</b>
<b>16</b>	<b>0,12698</b>	<b>30</b>	<b>-0,19133</b>
<b>17</b>	<b>-0,05489</b>	<b>31</b>	<b>0,09910</b>
<b>18</b>	<b>-0,11278</b>	32	0,20042
<b>19</b>	<b>0,02061</b>	33	0,52335
<b>20</b>	<b>-0,06206</b>	<b>34</b>	<b>-0,06111</b>
<b>21</b>	<b>0,09019</b>	<b>35</b>	<b>-0,04970</b>
22	0,43988		

Fonte: elaborada pela autora (2019).

Os itens destacados em negrito não satisfazem a unidimensionalidade (RECKEASE, 1979). Percebe-se, portanto, 18 itens não unidimensionais, o que equivale a maioria (66%) dos itens objetivos específicos do exame.

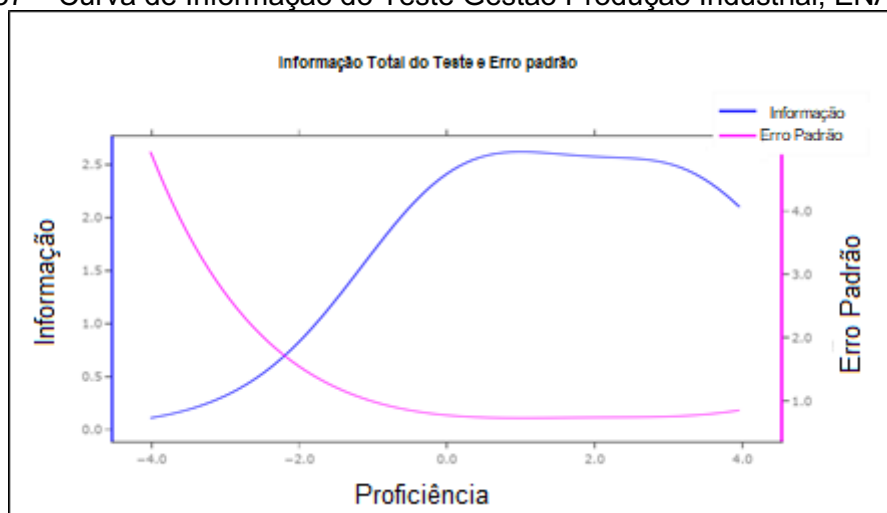
Foi feita uma simulação excluindo os itens críticos, aqueles com carga fatorial negativa e menor que 0,1 para conferir se eles não estão atrapalhando a interação do fator. Porém, os novos resultados não indicam ajuste à primeira principal dimensão. Por exemplo, o item 16 com carga fatorial 0,126, conforme tabela acima, na nova análise ficou com carga fatorial 0,150 e o item 24 da carga fatorial 0,127 na nova análise ficou com 0,172. Portanto, apesar do aumento do ajuste a uma principal dimensão, os itens continuam não satisfatórios para a unidimensionalidade (RECKEASE, 1979).

Verificada a adequação e análise fatorial, que mostraram resultados ruins, assim como somadas informações pela TCT dos itens eliminados e conferido o Alfa (inadequado) das questões específicas avaliadas, os próximos resultados apresentam a aplicação do ML3P nesses microdados e confere a viabilidade da escala de habilidade, com um resgate das competências demandadas ao curso estudado.

#### 4.4.1 Análise dos itens e da prova pela TRI

Os resultados da TRI pelo ML3P oferecem a Curva de Informação do Teste, disposta na Figura 37.

Figura 37 – Curva de Informação do Teste Gestão Produção Industrial, ENADE 2017



Fonte: elaborada pela autora (2019).

A figura acima indica maior informação e, conseqüentemente, menor erro padrão em itens que exigem proficiência/habilidade acima da média.

Quando conferidos os valores de discriminação ( $a_i$ ) na Tabela 26 pode-se afirmar que, num geral, esses itens não discriminam bem, ou seja, há poucos itens com  $a_i$  maior ou igual a 1 (ANDRAD; TAVARES; VALLE, 2000). Considerando o valor de referência utilizado por Scher et al (2014) para item aceitável como sendo aqueles com discriminação ( $a_i$ ) maior que 0,7, pode-se perceber nesse grupo os itens, em destaque na tabela abaixo, fora desse limite.

Tabela 26 – Discriminação (ai) pela TRI das questões objetivas específicas do CST Gestão da Produção Industrial, ENADE 2017

Questão	a <sub>i</sub>	b <sub>i</sub>	c <sub>i</sub>
9	0,7081	1,8079	0,2179
10	0,774	<b>12,756</b>	<b>0,064</b>
11	1,2371	3,3194	0,1208
12	<b>0,6372</b>	-0,443	0,1857
13	<b>0,286</b>	1,411	0,27
14	0,9214	-0,2191	0,1828
15	0,7788	<b>4,5112</b>	0,3166
16	<b>0,5985</b>	3,8931	0,1717
17	0,75	<b>7,8132</b>	<b>0,3717</b>
18	0,7724	<b>10,5019</b>	0,2604
19	1,1456	<b>4,2094</b>	0,121
20	0,7772	<b>8,1406</b>	0,3649
21	<b>0,5541</b>	3,4428	0,2366
22	0,9692	0,6553	0,1831
23	<b>0,6975</b>	1,0311	0,2152
24	<b>0,5011</b>	1,5019	0,2066
25	0,771	<b>10,065</b>	0,29
26	<b>0,4436</b>	1,9669	0,2353
27	0,7478	2,4984	0,1666
28	<b>0,6138</b>	-0,1054	0,1908
29	0,766	<b>8,688</b>	0,302
30	0,7694	<b>10,2538</b>	0,2513
31	<b>0,6435</b>	3,3272	0,2694
32	<b>0,5984</b>	0,1908	0,1997
33	0,9626	-0,4202	0,1635
34	0,7832	<b>8,3907</b>	0,1569
35	0,7814	<b>7,7422</b>	0,1392

Fonte: elaborada pela autora (2019).

Portanto, de todos os itens objetivos específicos da prova analisada, 17 itens têm parâmetro discriminação no ML3P aceitáveis, mas apenas 2 itens (questões 11 e 19) discriminam bem. A questão 13 se destaca como o item que menos discrimina respondentes com habilidades distintas.

Quando analisado o parâmetro dificuldade (b<sub>i</sub>) das questões, o ML3P revela resultados promissores, como apontado na tabela 26. No entanto, há valores inadequados de dificuldade, fora do eixo esperado, entre -3 e +3 (MOREIRA JUNIOR, 2014; PASQUALI, 2017; OLIVEIRA, 2017), em destaque na Tabela 26. Dentre esses,

as questões 10, 18, 25 e 30 apresentam-se como itens que exigem maior proficiência/habilidade dos respondentes das objetivas específicas.

Através dos resultados apresentados na Tabela 26 pode-se dizer que há poucas chances de um respondente da prova ENADE 2017 de Gestão da Produção Industrial acertar ao acaso as questões objetivas específicas do exame.

Os erros padrões dos parâmetros estão apresentados na Tabela 27.

Tabela 27 – Erro Padrão TRI Gestão da Produção Industrial, ENADE 2017

Questão	EP(a)	EP(b)	EP(c)
9	0,2953	0,3919	0,0828
10	0,5509	<b>10,812</b>	0,0061
11	0,4831	0,8074	0,0155
12	0,1291	0,3162	0,0714
14	0,1632	0,2256	0,0686
15	0,6397	<b>2,2343</b>	0,0405
16	0,3057	1,2229	0,0521
17	0,5892	<b>5,9813</b>	0,0158
18	0,5543	<b>9,1366</b>	0,0112
19	0,5935	1,6042	0,0135
20	0,5615	<b>7,7058</b>	0,0144
21	0,5528	1,2760	0,1275
22	0,2229	0,2175	0,0631
23	0,2162	0,3646	0,0851
24	0,1738	0,5483	0,0855
25	0,5539	<b>8,8980</b>	0,0117
26	0,2405	0,7583	0,1229
27	0,2707	0,5386	0,0486
28	0,1316	0,3400	0,0741
29	0,5643	<b>8,1003</b>	0,0159
30	0,5542	<b>8,5421</b>	0,0111
31	0,8584	1,5126	0,1402
32	0,1379	0,3776	0,0792
33	0,1569	0,1863	0,0597
34	0,5570	<b>8,2664</b>	0,0118
35	0,5431	<b>6,8324</b>	0,0138

Fonte: elaborada pela autora (2019).

Não foi possível calcular o erro padrão da questão 13, os valores extrapolaram o limite de interação do sistema. Esse é um forte indício de que o item não possui boa qualidade para o exame. Tal item possui a menor discriminação pela TRI. O ENADE optou por mantê-la no cálculo da nota já que foi classificada com médio ponto bisserial.

Através da Tabela 27 percebe-se adequada precisão das estimativas discriminação, EP (a), e acerto casual, EP (c). Quanto aos valores discrepantes dos erros padrão de estimação da dificuldade, EP (b), em destaque na Tabela 27, os itens são os mesmos que possuem valores discrepantes do parâmetro dificuldade. Isso ocorre, pois como são itens difíceis, há menos respondentes que possuem tais habilidades e que trazem informação e quanto menor a informação, maior o erro padrão. Dentre esses o ENADE manteve em seu cômputo da nota apenas as questões 15 e 17.

Considerando as características das questões analisadas, pela TCT, pela análise fatorial e pela TRI, a próxima etapa visa conferir a viabilidade da escala de habilidade para o CST Gestão da Produção Industrial dos conhecimentos específicos a partir das questões ENADE 2017.

#### **4.4.2 Escala do CST Gestão da Produção Industrial**

O posicionamento de todos os itens objetivos específicos do CST avaliado ENADE 2017 na escala da Teoria de Resposta ao Item está disponível no Apêndice D. Para posicionamento dos itens é estipulado (ANDRADE; TAVARES; VALLE, 2000) que o item precisa discriminar bem, ou seja, com  $a_i$  maior ou igual a 1, além dos valores de referência já mencionados na metodologia.

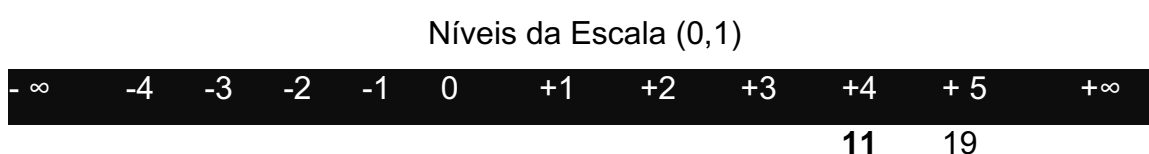
A análise dos itens sugere que não é viável a interpretação pedagógica da escala, considerando as características já levantadas da prova, são elas:

- Alfa de Cronbach 0,23;
- 41% dos itens objetivos específicos eliminados do cômputo da nota ENADE por fraco ponto bisserial;
- 66% das questões não são unidimensionais;
- 10 questões extrapolando o parâmetro dificuldade na TRI (ML3P) e 11, o erro padrão;

- Apenas duas questões que discriminação bem (discriminação TRI maior ou igual a 1);

Dito isto, foi feita uma simulação considerando apenas os resultados TRI. A escala pode ser delineada como apresentado abaixo.

Figura 38 – Escala de habilidade MLU3P referente as questões objetivas específicas do curso Gestão da Produção Industrial



Fonte: elaborada pela autora (2019).

É importante destacar que ambas as questões foram eliminadas do ENADE por fraco ponto bisserial e nenhuma dessas é unidimensional. A questão 11, em destaque na tabela acima, é quase âncora na TRI. A questão 19, considerando os valores de referência, não tem bom ajuste no parâmetro dificuldade na TRI.

A inviabilidade da definição e interpretação da escala pela TRI também se faz pela quantidade de informações apuradas sobre os respondentes nesse exame. Ainda que pela TRI o item independe das habilidades dos respondentes, pelo princípio da independência local da TRI, deve-se considerar que os itens foram elaborados considerando apenas a TCT, cuja análise é feita pelo score e depende do grupo no qual é aplicado o exame. Também, o ENADE tem o propósito de investigar o rendimento dos respondentes, sendo que 94% deles se encontra, no máximo, no nível zero, média, da escala. Sabendo disso e considerando a curva de informação do teste, Figura 37, pode-se afirmar que o exame é pobre em informações no nível de proficiência/habilidade onde a maioria dos respondentes está. Assumindo a escala de habilidade da Figura 38, portanto, além das ressalvas já mencionadas, a interpretação dos itens traria pouca informação sobre os respondentes do exame.

Para atender ao objetivo específico de levantar as competências demandadas pelo governo federal relativos ao curso são apresentados os Quadros 15 e 16.

Quadro 15 – Síntese do levantamento das competências demandadas pelo governo federal através da CBO e do INEP/ENADE da área Gestão da Produção Industrial em 2017

**Competência Pessoal CBO**

Demonstrar capacidade de negociação

Demonstrar capacidade de antecipar problemas

Demonstrar raciocínio matemático

Demonstrar raciocínio lógico

Demonstrar capacidade de trabalhar em equipe

Demonstrar capacidade de evidenciar senso crítico

Demonstrar criatividade

Demonstrar liderança

Demonstrar capacidade de atenção difusa

Demonstrar capacidade de agir sob pressão

Demonstrar capacidade de resolução de problemas

Demonstrar capacidade de contornar situações adversas

Demonstrar pró-atividade

Demonstrar capacidade de persuasão

Demonstrar objetividade

Tomar decisões

Assumir riscos

Fonte: adaptado da CBO (BRASIL, 2002).

Quadro 16 – Síntese do levantamento das competências demandadas pelo governo federal através do INEP/ENADE da área Gestão da Produção Industrial em 2017

Competência ENADE
I. analisar e gerenciar o processo de desenvolvimento de projetos, reconhecendo as atividades críticas
II. desenvolver projetos de produtos, processos e serviços, embasado em estudos de viabilidade, em equipes multidisciplinares
III. racionalizar os processos da produção industrial
IV. gerenciar o sistema produtivo, de modo a compreender e promover a sustentabilidade e identificar os benefícios para a organização produtiva e para a sociedade em contextos local, regional, nacional e global
V. desenvolver a gestão logística industrial
VI. executar as diretrizes do planejamento estratégico
VII. viabilizar os custos dos processos industriais
VIII. promover a implantação e manutenção dos sistemas de gestão da qualidade
IX. implementar a gestão da saúde, ergonomia, segurança do trabalho e meio ambiente, atendendo a legislação e normas vigentes
X. monitorar e intervir na qualidade de produtos e serviços por meio da aplicação de técnicas de medição e ensaio
XI. implantar métodos e técnicas de trabalho em equipe e gestão participativa
XII. gerenciar o processo de manutenção industrial aplicando suas técnicas, métodos e procedimentos.

Fonte: adaptado do ENADE (BRASIL, 2018b).

Como se pode constatar, portanto, não há viabilidade para a interpretação dos itens. Ainda assim, a título de conhecimento, foi realizada a avaliação em pares da questão 11, quase âncora na TRI, para delimitar as possíveis causas dos problemas no item. Por isso, a partir das competências levantadas e com a autorização dos especialistas e da Comissão de Ética em Pesquisa, foi aplicado o questionário (Apêndice L). De todas as competências/habilidades medidas pelo ENADE apresentadas no Quadro 16, a questão 11 investiga a competência número 04, “Gerenciar o sistema produtivo, de modo a compreender e promover a sustentabilidade e identificar os benefícios para a organização produtiva e para a sociedade em contextos local, regional, nacional e global”.

Os especialistas conseguiram identificar uma disparidade entre o enunciado, texto suporte da questão, e as alternativas. São cobrados dois conceitos distintos, de sistemas de produção e de layout produtivo. Tal contribuição dos especialistas vai ao encontro do que as análises já apontavam, um item mal feito.



## 5 CONCLUSÃO

Esta dissertação procurou trazer uma nova análise da prova ENADE levantando informações sobre os microdados do exame, inclusive oportunizando, em alguns casos, a contestação de escolhas feitas pelos organizadores do exame. Os cursos foco de estudo foram os Cursos Superiores de Tecnologia: Análise e Desenvolvimento de Sistemas (ADS), Gestão de Tecnologia da Informação (Gestão de TI), Redes de Computadores e Gestão da Produção Industrial. Foram trazidas informações de âmbito nacional na área do trabalho, pela CBO, e na área educacional, pelo ENADE, ambas vinculadas pelos dados do Catálogo Nacional da área investigada.

Para todos os casos aqui defendidos como itens apropriados ou não, deve-se ressaltar a importância de esses estarem orientados pelas bases e referências da literatura que os definem como adequados, ambos disponíveis no capítulo 3. Para os valores de referência foram realizadas buscas de trabalhos anteriores que definiram o limite aceitável dos índices e parâmetros. Sempre que possível esses valores se referenciaram em trabalhos que analisaram o ENADE, considerando, portanto, suas características particulares.

Direcionando, e respondendo, os objetivos traçados constatou-se que a análise fatorial foi aplicada e percebeu-se que: 38% das questões objetivas específicas não contribuírem na dimensão principal do ENADE CST ADS. Em Gestão de TI 33% das questões objetivas específicas não contribuem na dimensão dos demais e em Redes de Computadores a maioria (54%) não contribui na dimensão principal.

O exame analisado que mais chama atenção nesse sentido é de **Gestão da Produção Industrial**. Na análise fatorial 66% dos itens são identificados como não ajustados a uma dimensão, sendo que 10 desses têm carga fatorial negativa. O modelo de três parâmetros foi empregado nos microdados do curso, porém, o modelo não se mostra apropriado para a análise desse exame já que mais da metade não atende o princípio da unidimensionalidade. Essa informação é reiterada pelos especialistas, que identificaram disparidade na única questão âncora dos dados avaliados.

O Modelo Logístico de Três Parâmetros foi aplicado nos dados nos CST. Em ADS identifica-se aproveitamento de 80% de itens com adequada discriminação. Há poucos itens que exigem proficiência discrepantes para acertá-los e nenhum com grandes chances de um formando chutar e acertá-lo ao acaso. Foi identificado um item (questão 17) crítico para o exame que não foi eliminado. Em Gestão de TI, embora uma grande parte (70%) dos itens avaliados apresente discriminação adequada, apenas 5 deles discrimina bem ( $a_i$  maior ou igual 1,0). Há poucos itens (3 questões) que exigem proficiência discrepante para acertá-los e nenhum com grande chance de acerto casual.

Em Redes de Computadores constata-se uma discriminação mediana já que 65% dos itens não discrimina bem e 19% tem discriminação inaceitável. Todos os itens exigem proficiência na média ou acima dela para acertá-los, a exceção da questão 22. A questão 20 aparece com alguma possibilidade (32%) dos formandos responderem ao acaso e acertá-la. No CST Gestão da Produção Industrial apenas duas questões discriminam bem, 40% tem dificuldade discrepante e que extrapolam o erro padrão desse parâmetro ( $b_i$ ), além de a questão 17 ter 37% de acerto casual.

Para o escalonamento de competências foi realizado um levantamento dessas em todas as áreas. No CST de ADS, confere-se uma maior demanda nas competências raciocínio lógico, trabalho coletivo e familiaridade com softwares. Em Gestão de TI nota-se uma maior demanda nas competências de liderança de negócio, especialmente de planejamento e de noções de tecnologia da informação.

As principais competências demandadas para Redes de Computadores envolvem redes lógicas e de conectividade da área exigindo esforços para o bom funcionamento de trabalhos coletivos. Já as competências de Gestão da Produção Industrial e em suma é demandado competência com liderança especialmente da área produtiva e lógica matemática.

## 5.1 PANORAMA DOS RESULTADOS E CONCLUSÕES

Na prova **Análise e Desenvolvimento de Sistemas** (ADS), questões objetivas específicas ENADE 2017, como resultado conclusivo deste estudo, pode-se afirmar que 15 das 26 questões mostram-se importantes para a aferição das

habilidades. As questões aqui mencionadas como adequadas são: 10, 11, 12, 14, 16, 18, 20, 23, 26, 27, 28, 30 32, 34 e 35. Considera-se essas questões como interessantes para medir o traço latente já que nas avaliações estatísticas esses itens, dentro do valor de referência, indicam bons resultados.

Com base em todas as análises realizadas infere-se que é viável a realização da escala e sua interpretação pedagógica. Do total dos itens objeto de estudo, 38% foi posicionado na escala e os níveis zero, um e dois são ancorados. Conclui-se, portanto, que há maior informação sobre os formandos com conhecimentos específicos médios e acima da média em ADS.

Os resultados esclarecem a dúvida relacionada ao nível de habilidade dos formandos em ADS. Constata-se que 37% dos formandos 2017 em ADS demonstram flexibilidade, competências analítica e lógica na área de sistemas computacionais, software e de requisitos. Já 11%, além desses, também indicam competência com lógica de programação e modelagem de dados, com diagrama entidade-relacional e com a linguagem UML. Apenas 1% dos formandos em ADS, pelo ENADE reúne as competências anteriores com o raciocínio abstrato, capacidade de concentração e empatia com o público assim como competência nas linguagens SQL e HTML.

No ENADE 2017 do CST **Gestão de Tecnologia da Informação** pode-se concluir que 48% dos itens analisados são importantes para medir os conhecimentos específicos dos formandos. São eles: 10, 11, 12, 14, 16, 18, 19, 22, 24, 25, 27, 32, 34. Essas questões apresentaram bons resultados em todas as análises realizadas.

A partir dos resultados certifica-se a viabilidade da construção da escala. Sua interpretação pedagógica, para se tornar viável, passou a considerar todos os itens posicionados na escala. Destaque para a questão 35 que poderia ser posicionada na escala pela TRI, mas que foi desconsiderada por não contribuir com a dimensão principal e eliminada pelo ENADE. Diante da pobreza de itens bem discriminantes (TRI) de habilidade, apenas 14% dos itens foi posicionado na escala e apenas 1 nível com 1 item quase âncora. Percebe-se maior informação sobre os formandos com conhecimentos específicos acima da média em Gestão de TI.

Como produto da análise qualitativa da escala, portanto, afirma-se que os níveis de habilidade de 39% dos formandos em Gestão de TI envolvem competências em previsões, tomada de decisão com raciocínio lógico, criatividade e capacidade de

organização. Demonstra também conhecimento de notação BPMN e fluxo de processo. Já 21% deles, além das competências já mencionadas, revela competências em soluções de TI, *Data Warehouse* e ITIL e Infraestrutura. Tem indícios também de competência em controlar situações adversas e de delegar responsabilidades.

O exame de conhecimentos específicos de **Redes de Computadores** ENADE 2017 é a prova analisada que exige maior proficiência, conferida pela TRI. Das questões avaliadas, 38% delas se fazem importantes para medir a habilidade dos formandos na área. São elas: questões 9, 12, 13, 14, 18, 22, 24, 27, 29 e 35. Com base nas análises TRI do CST Redes entende-se que é viável a realização da escala. Do total dos itens objeto de estudo, 19% foi posicionado na escala, que conta com apenas 1 nível ancorado. Portanto, para a viabilidade da interpretação da escala foram interpretados todos os itens posicionados na escala. Há maior informação sobre os formandos com conhecimentos específicos acima da média em Redes de Computadores.

Em Redes de Computadores, com base na escala TRI, descobre-se que 8% desses demonstram competências em padrões IEEE e generalistas da área, com raciocínio lógico. Já 1% deles com atenção concentrada apontam competências em protocolo TCP/UDP e conectividade de sistemas heterogêneos. Apenas 1 formando respondente ENADE 2017 demonstra competências para configurar e desenvolver redes de computadores, relacionar-se com modelo RM-OSI e competência em gerência de projetos.

**Gestão da Produção Industrial** é a prova analisada que menos discrimina habilidades distintas e a que o ENADE mais eliminou questões (BRASIL, 2018b) dos componentes específicos do campo de pesquisa desta dissertação. Essa prova revela críticos problemas de consistência interna.

## 5.2 CONTRIBUIÇÃO DO TRABALHO

Observada a principal pergunta da dissertação, sobre o nível de habilidade dos formandos, seus resultados se dão, portanto, pelos níveis e localização dos estudantes na escala contínua de proficiência.

Percebeu-se que em Análise e Desenvolvimento de Sistemas, 37% tem níveis de competência computacional, 11% também tem competências com programação e 1% em códigos específicos e raciocínio abstrato. Por problemas na qualidade do exame, não foram vinculadas as competências de 51% dos formandos do curso já que se encontram nos níveis anteriores aos itens ancorados.

O nível 1 da escala de habilidades de Gestão de Tecnologia da Informação identifica 39% dos formandos 2017 demonstrando competências de liderança e gestão de processos. No nível 2, 21% dos respondentes também demonstram competências em soluções de Gestão de Tecnologia da Informação. Por problemas na qualidade do exame, não foram vinculadas as competências de 40% dos formandos do curso já que se encontram nos níveis anteriores aos itens posicionados na escala.

Em Redes de Computadores, 8%, no nível 1 da escala contínua da TRI, tem conhecimentos generalistas da área e de normas e padrões de conectividade. Já 1% dos formandos do curso está no nível 2 e comprovam competências, além das anteriores, específicas em conectividade e redes lógicas. Apenas 1 formando está no nível 3 e também tem competências em gestão de projetos, modelo RM-OSI e para configurar e desenvolver redes de computadores. Por problemas na qualidade do exame, não foram vinculadas as competências de 91% dos formandos do curso já que se encontram nos níveis anteriores aos itens ancorados.

Não foi possível localizar nem interpretar os itens âncora ou posicionados na escala do exame de Gestão da Produção Industrial. Por problemas na qualidade do exame é inviável realizar esse levantamento.

Quanto aos objetivos específicos, o primeiro, do levantamento de competências, foi sintetizado nos quadros 6 e 7 para Análise e Desenvolvimento de Sistemas, quadros 9 e 10 para Gestão de Tecnologia da Informação, quadros 12 e 13 para Redes de Computadores e quadros 15 e 16 para Gestão da Produção Industrial. Esses levantamentos foram fundamentais para a interpretação dos especialistas, que se pautaram nesses dados para selecionar aquele que se ajusta ao item interpretado. Por consequência, também se fez de grande importância para a interpretação pedagógica da escala TRI.

### 5.2.1 Dimensionalidade

O segundo objetivo específico, da avaliação da dimensionalidade, foi feito em todos os itens pelo estudo da carga fatorial.

Nas decisões de eliminação dos itens ENADE de Análise e Desenvolvimento de Sistema, esta dissertação agrega informações sobre as escolhas, especialmente pela análise de unidimensionalidade. Todas as questões desconsideradas da nota não são unidimensionais. A questão 22 mostra-se especialmente crítica ao exame, pois não é confiável nem na sua consistência interna nem na calibração dos parâmetros.

Os exames estudados, do eixo tecnológico, apresentaram problemas de ajuste a dimensão principal em níveis diferente. Quando selecionadas as questões específicas, a intenção era atender a uma dimensão principal, no entanto, a análise se fez fundamental para as conclusões deste trabalho. Nesse quesito, chama atenção especialmente as questões de Gestão da Produção Industrial que a maioria (66%) da prova não se ajustam a uma dimensão. No entanto, todos os quatro exames tiveram questões com problemas de unidimensionalidade, ou seja, itens que parecem não contribuir na dimensão principal. Por esse motivo, a sugestão de análise dos exames por métodos multidimensionais se faz contundente para futuros estudos da área.

### 5.2.2 Qualidade do exame

A análise da qualidade da prova, terceiro objetivo específico, se deu pela análise dos parâmetros TRI. Ainda, como complemento dos estudos, foi replicada a TCT nos microdados especialmente nas questões eliminadas pelo ENADE para entender o comportamento das alternativas que são distratores. Os dados completos estão disponíveis no capítulo 4.

O Relatório Síntese de Área de Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas (BRASIL, 2018a) manteve questões que neste estudo indicam sérios problemas avaliativos. A questão 17 não contribui para a dimensão principal, discrimina poucos as diferentes habilidades (TRI) e é muito difícil a ponto de extrapolar

o cálculo dos erros padrões (TRI). Durante a elaboração do exame os itens são analisados apenas pela TCT, se a instituição optasse pela TRI o item 17 mostra-se indicado, se não à exclusão, pelo menos à revisão dos especialistas. As questões 13 e 21 não são unidimensionais e discriminam pouco (TRI). As questões 28 e 31 também possui baixo valor de parâmetro de discriminação na TRI. Quando um item discrimina pouco quer dizer que ele traz poucas informações ao que é investigado, portanto esses itens não são interessantes ao exame.

No curso Gestão de Tecnologia da Informação foram identificadas 4 questões críticas para o exame (13, 15, 20 e 33), o ENADE as desconsiderou. Nessas a análise fatorial denuncia e o erro padrão confirma seus problemas em medir as habilidades dos respondentes. O exame, no entanto, mantém 4 questões que trazem pouca informação, discrimina pouco os formandos com diferentes habilidades, e, portanto, não interessantes. São elas: 9, 17, 26 e 31.

Com a avaliação quantitativa dos dados de Redes de Computadores pode-se dizer que 26% dos componentes específicos acumulam resultados inadequados para a aferição das habilidades (questões 17, 19, 20, 26, 28, 30 e 32). O ENADE eliminou 34% dos componentes específicos, mas três questões (15, 16 e e 30) mantidas no cômputo da nota não discriminam bem e não contribuem para a dimensão principal. Outra característica preocupante das questões, além do alfa inaceitável, é o pequeno ajuste a unidimensionalidade. Identificou-se 54% da parte objetiva do ENADE não ajustado a uma dimensão.

O estudo indica especial cuidado do ENADE ao exame de Gestão da Produção Industrial. Do total das questões específicas de Gestão da Produção Industrial, apenas 22% dos itens são importantes para a avaliação das habilidades discentes, ou seja, apresentam resultados aceitáveis em todas as análises. São elas: 9, 14, 22, 23, 27, 33. Ainda assim nenhuma dessas discrimina bem ( $a_i$  maior que 1,0).

### **5.2.3 Interpretação da escala**

Não seria possível atender o último objetivo, da interpretação da escala, sem a colaboração dos especialistas. A aprovação da Comissão de Ética também se fez

fundamental para atingir esse objetivo. A interpretação da escala completa está disponível nos Quadros 8, 11 e 14 desta dissertação.

Vale dizer que são raros os trabalhos de metodologia de interpretação da escala TRI, foi necessário recorrer ao método utilizado pelo SAEB, que é de outro nível educacional, mas que auxiliou o processo de realização desta pesquisa. A interpretação e quantificação dos estudantes na escala a partir dos dados ENADE de cursos de tecnologia, como visto na revisão da literatura, é inédita. Portanto, esta dissertação tem a intenção de traçar um caminho para que próximos estudos aprimorem e contribuam para o campo de estudo.

Com isso, a dissertação verifica que o objetivo geral, avaliar através da TRI os microdados e interpretar a escala das questões objetivas específicas do ENADE 2017 aplicado a todos os Cursos Superiores de Tecnologia, foi atendido.

### 5.3 LIMITAÇÕES E SUGESTÃO DE TRABALHOS FUTUROS

Em ADS os itens eliminados pelo ENADE 19, 25, 29 e 33 não se mostram contribuintes para a dimensão principal, mas trouxeram bons parâmetros no MLU3P da TRI. Fica como sugestão de trabalhos futuros analisá-los com outro modelo da TRI que seja multidimensional. A indicação também serve para quatro questões do exame do CST Redes de Computadores, são elas: 11, 23, 25, 34.

Em Gestão de TI, as questões que o exame eliminou da nota, questões 21 e 35, também não se ajustam a uma dimensão, no entanto, apesar de elas não atenderem ao princípio da MLU3P, indicam bons parâmetros na mesma. Apreende-se, então, que para um novo estudo é interessante que as analise com modelos multidimensionais. A sugestão também se faz interessante aos itens 23 e 30 do exame, que apresentam comportamento semelhante.

Do exame para Gestão da Produção Industrial, o ENADE eliminou 41% do componente específico (das questões objetivas). As questões 11 e 19, eliminadas, apresentam resultados promissores na TRI, mas não são unidimensionais. Sugere-se para trabalhos futuros a análise do exame utilizando modelos multidimensionais, mas não apenas das questões promissoras na TRI como de toda a prova, já que a maior parte desse exame (66%) não é unidimensional.



A interpretação de escalas da educação superior nacional é um valioso “termômetro” do quadro situacional da área. Constata-se, também, poucos trabalhos nesse sentido, especialmente de teor metodológico. Nos dois casos, de interpretação da escala e da avaliação ENADE dos CST, por haver poucos estudos e, portanto, poucas referências do caminho de elaboração dos mesmos, essas foram limitações para trabalhos como este. Por fim, são sugeridos trabalhos futuros nos dois eixos: das metodologias e elaboração de interpretação de escalas, especialmente da Teoria de Resposta ao Item, e de outras edições do exame e outros eixos tecnológicos.

Ainda, deve-se considerar a limitação ENADE da impossibilidade de comparar os resultados da área CST já que não há itens comuns de formação específica que permitam a calibração dos exames ou mesmo de outras edições.

Outra limitação se deu durante o processo de submissão do questionário a Comissão de Ética e na coleta de resposta. A pandemia mundial, em função do novo Covid-19, surgiu logo após a primeira submissão da pesquisa a Comissão de Ética, isso fez com que alterações fundamentais da coleta de avaliação precisassem ser refeitas sem contato presencial, já que era proibida, a partir de março de 2020, a interação presencial com os especialistas e professores. Portanto, etapas como a coleta de assinatura nos documentos enviados a Comissão e aplicação do questionário para os especialistas exigiram mudanças como a instituição de assinatura digital, contato por meios diversos não presencial e outros ajustes que, por consequência, acarretaram em certa morosidade e contratempos para gerar os resultados.

Sabe-se que o ENADE é um importante instrumento de avaliação da educação superior, porém constatou-se que carecem estudos a nível nacional dos dados ENADE na área dos Cursos Superiores de Tecnologia. É especialmente interessante para a educação superior outros estudos que contribuam para o panorama nacional das áreas. Sugere-se, por fim, estudos que somam informações avaliativas qualitativa e quantitativamente que forneçam subsídio as tomadas de decisões aos *stakeholders*. Seja para os futuros estudantes na escolha do curso, ou ao pesquisador para esclarecimentos da área, ao gestor público para distribuição de verbas ou de projetos, ou ainda para atender outras necessidades.

#### 5.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Faz-se de grande importância citar a relação entre o objetivo do ENADE com as habilidades/proficiências que os estudantes indicam possuir. Considerando que o objetivo do ENADE é avaliar o desempenho, o rendimento dos formandos, é esperado que ele tenha os níveis das questões ancorados próximo da média e também maior quantidade de itens próximos da média de proficiência. No entanto, os resultados da análise indicam o contrário. Os exames apontam maior precisão de informações para estudantes acima da média. Pode-se pegar como exemplo o exame aplicado no curso Redes de Computadores. Fica evidente essa disparidade, já que 91% dos estudantes encontram-se nos níveis da escala crescente até na média de proficiência e os itens âncora do exame iniciam acima da média, no nível 1 da escala de proficiência.

Além disso os resultados trazem indícios de que a teoria utilizada atualmente no exame deve ser repensada. A sugestão é que, ou durante a escrita, ou no processo de revisão, os itens elaborados pelo INEP para o ENADE perpassem a Teoria de Resposta ao Item. Foram percebidos problemas na qualidade dos itens com fraca discriminação, exames com fraca consistência interna, questões que não contribuem com a dimensão principal e muitos itens que exigem maior proficiência do que a maior parte dos respondentes possui, gerando em alguns casos problemas de calibração dos parâmetros. Também, há uma preocupação com o processo preparação das questões. Recomenda-se considerar, para isso, uma preparação específica para os cursos de Tecnologia, nas oficinas de elaboração de itens do INEP.

Os resultados, portanto, indicam que os exames aplicados ao ensino superior não se compatíveis com a população, os formandos de cursos de Tecnologia.

## REFERÊNCIAS

ALONSO, D. F. **O Enade e a gestão de Cursos Superiores de Tecnologia em instituições de educação superior do setor privado**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Católica de Santos, Programa de Mestrado em Educação, São Paulo, 2012. Disponível em: [http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/SANT\\_38513ea4a1a9dbdda4175104097a0a0e/Detaiils](http://bdtd.ibict.br/vufind/Record/SANT_38513ea4a1a9dbdda4175104097a0a0e/Detaiils). Acesso em: 04 fev. 2019.

ALVES, André Francisco; ARRUDA NETO, Norman de Paula; DIAS, Lilian da Silva; HINO, Marcia Cassitas. Análise dos cursos de graduação do Brasil para tomada de decisão em TI. **14th International Conference On Information Systems & Technology Management – CONTECSI**, 2017.

ANDRADE, D. F. d., TAVARES, H. R.; VALLE, R. d. C., 2000. **Teoria de Resposta ao Item: Conceitos e Aplicações**. Caxambu: 14º. SIMPOSIO NACIONAL DE PROBABILIDADE E ESTATÍSTICA.

BAKER, F. B. *The Basics of Item Response Theory*. 2 ed. USA: **ERIC Clearinghouse on Assessment and Evaluation**, 2001. Disponível em: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED458219.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2019.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília: Centro Gráfico do Senado Federal, 1988.

BRASIL. **Lei nº 4.024, de 20 de dezembro de 1961**. Fixa as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1960-1969/lei-4024-20-dezembro-1961-353722-normaatualizada-pl.html>. Acesso em: 09 nov. 2019.

BRASIL. **Lei nº 5.540, de 28 de novembro de 1968**. Fixa normas de organização e funcionamento do ensino superior e sua articulação com a escola média, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 1968. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1960-1969/lei-5540-28-novembro-1968-359201-publicacaooriginal-1-pl.html>. Acesso em 08 nov. 2019.

BRASIL. **Lei nº 9.131, de 24 de novembro de 1995**. Altera dispositivos da Lei nº 4.024, de 20 de dezembro de 1961, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 1995. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9131.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9131.htm). Acesso em: 01 jun. 2019.

BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, DF: Presidência da República, 1996. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm). Acesso em: 01 jun. 2019.

BRASIL. **Lei nº 10.861, de 14 de abril de 2004.** Institui o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior – SINAES e dá outras providências. 2004. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2004-2006/2004/lei/l10.861.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2004-2006/2004/lei/l10.861.htm). Acesso em: 20 nov. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. **Catálogo Nacional de Cursos Superiores de Tecnologia (CNCST).** 2016. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=44501-cncst-2016-3edc-pdf&category\\_slug=junho-2016-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=44501-cncst-2016-3edc-pdf&category_slug=junho-2016-pdf&Itemid=30192). Acesso em: 03 out. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parecer CNE/CES nº 277 aprovado em 07 de dezembro de 2006.** Nova forma de organização da Educação Profissional e Tecnológica de graduação. 2006. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/pces277\\_06.pdf](http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/pces277_06.pdf). Acesso em: 12 nov. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parecer CNE/CES nº 329, aprovado em 11 de novembro de 2004.** Carga horária mínima dos cursos de graduação, bacharelados, na modalidade presencial. 2004. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/2004/pces329\\_04.pdf](http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/2004/pces329_04.pdf). Acesso em 09 dez. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parecer CNE/CES nº 436 aprovado em 02 de abril de 2001. Cursos Superiores de Tecnologia – Formação de Tecnólogos.** 2001. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES0436.pdf>. Acesso em: 10 out. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parecer CNE/CP nº 29 aprovado em 03 de dezembro de 2002. Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Profissional de Nível Tecnológico.** 2002. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/cp29.pdf>. Acesso em: 04 dez. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. **Portaria Normativa nº 8, de 26 de abril de 2017.** Estabelece o regulamento do Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes para o ano de 2017 - Enade 2017. Disponível em: [https://download.inep.gov.br/educacao\\_superior/enade/legislacao/2017/portaria\\_normativa\\_n8\\_de\\_26042017.pdf](https://download.inep.gov.br/educacao_superior/enade/legislacao/2017/portaria_normativa_n8_de_26042017.pdf). Acesso em 05 dez. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. **Portaria Normativa nº 40, de 12 de dezembro de 2007.** Institui o e-MEC, sistema eletrônico de fluxo de trabalho e gerenciamento de informações relativas aos processos de regulação da educação superior no sistema federal de educação. 2007. Disponível em: [https://download.inep.gov.br/download/condicoes\\_ensino/2007/Portaria\\_n40.pdf](https://download.inep.gov.br/download/condicoes_ensino/2007/Portaria_n40.pdf). Acesso em 06 dez. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. **Resolução CNE/CP 3, de 18 de dezembro de 2002.** Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a organização e o

funcionamento dos cursos superiores de tecnologia. 2002. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CP032002.pdf>. Acesso em 09 dez. 2019.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **CBO - Classificação Brasileira de Ocupações**. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego, 2002. Disponível em: <http://www.mteco.gov.br/cbosite/pages/home.jsf>. Acesso em: 22 nov. 2019.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Classificação Brasileira de ocupações: CBO**. Brasília: Ministério do Trabalho e Emprego; Secretaria de Políticas Públicas de Emprego, 2010. Não paginado. Disponível em: <http://wp.ufpel.edu.br/observatoriosocial/files/2014/09/CBO-Livro-1.pdf>. Acesso em: 25 nov. 2019.

BRASIL. **Relatório Síntese de Área: Análise e Desenvolvimento de Sistemas, ENADE 2017** [Relatório]. 2018a. Disponível em: [http://download.inep.gov.br/educacao\\_superior/enade/relatorio\\_sintese/2017/Tec\\_Em\\_Analise\\_Desen\\_Sistemas.pdf](http://download.inep.gov.br/educacao_superior/enade/relatorio_sintese/2017/Tec_Em_Analise_Desen_Sistemas.pdf). Acesso em 06 jan. 2019.

BRASIL. **Relatório Síntese de Área: Gestão da Produção Industrial ENADE 2017** [Relatório]. 2018b. Disponível em: [http://download.inep.gov.br/educacao\\_superior/enade/relatorio\\_sintese/2017/Tec\\_G\\_estao\\_da\\_Producao\\_Industrial.pdf](http://download.inep.gov.br/educacao_superior/enade/relatorio_sintese/2017/Tec_G_estao_da_Producao_Industrial.pdf). Acesso em 06 jan. 2019.

BRASIL. **Relatório Síntese de Área: Gestão da Tecnologia da Informação, ENADE 2017** [Relatório]. 2018c. Disponível em: [http://download.inep.gov.br/educacao\\_superior/enade/relatorio\\_sintese/2017/Tecnologia\\_em\\_Gestao\\_da\\_Tecnologia\\_da\\_Informacao.pdf](http://download.inep.gov.br/educacao_superior/enade/relatorio_sintese/2017/Tecnologia_em_Gestao_da_Tecnologia_da_Informacao.pdf). Acesso em 06 jan. 2019.

BRASIL. **Relatório Síntese de Área: Redes de Computadores, ENADE 2017** [Relatório]. 2018d. Disponível em: [http://download.inep.gov.br/educacao\\_superior/enade/relatorio\\_sintese/2017/Tec\\_Red\\_de\\_Computadores.pdf](http://download.inep.gov.br/educacao_superior/enade/relatorio_sintese/2017/Tec_Red_de_Computadores.pdf). Acesso em 06 jan. 2019.

BRASIL. Microdados ENADE 2017 [Banco de dados]. Disponível em: [https://download.inep.gov.br/microdados/Enade\\_Microdados/microdados\\_Enade\\_2017\\_portal\\_2018.10.09.zip](https://download.inep.gov.br/microdados/Enade_Microdados/microdados_Enade_2017_portal_2018.10.09.zip). Acesso em: 08 nov. 2019.

CAMARGO, Raphael Vinicius Weigert; CAMARGO, Rita de Cássia Correa Pepinelli; ANDRADE, Dalton Francisco; BORNIA, Antonio Cezar. Desempenho dos alunos de ciências contábeis na prova ENADE/2012: uma aplicação da Teoria da Resposta ao Item. **Revista de Educação e Pesquisa em Contabilidade (REPeC)**, Brasília v. 10, n. 3, p. 332-355, 2016. Disponível em: <http://www.repec.org.br/repec/article/view/1401>. Acesso em 29 abr. 2019.

CAMPOS, Fernanda Cristina dos Santos. Elaboração da prova do Enade no modelo do banco nacional de itens. Orientador: Marcel de Toledo Vieira. 2013. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão e Avaliação da Educação Pública) - Faculdade de

Educação, Universidade Federal de Juiz de Fora, 2013. Disponível em: <http://mestrado.caeduff.net/elaboracao-da-prova-do-enade-no-modelo-do-banco-nacional-de-itens/>. Acesso em: 13 nov. 2019.

CARMO, José Carlos M. do; LIMA, Augusto F.; NUNES, Leandro P.; KOGUT, Luciano José. A importância das informações nos sites das Instituições de Ensino Superior quanto à Matriz Curricular e Perfil Profissional dos Cursos de Análise e Desenvolvimento de Sistemas. **Informação & Informação**: Londrina, v. 23, n. 1, p. 172 – 203, jan./abr. 2018. DOI: 10.5433/1981-8920.2018v23n1p172. ISSN: 1981-8920 (versão online). Disponível em: [https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/179295/101\\_00655%20-%20ok.pdf?sequence=1](https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/179295/101_00655%20-%20ok.pdf?sequence=1). Acesso em: 04 fev. 2019.

CHALMERS, R. Philip, et al. mirt: A multidimensional item response theory package for the R environment. **Journal of Statistical Software**, v. 48, n. 6, p. 1-29, 2012. Disponível em: <https://www.jstatsoft.org/htaccess.php?volume=48&type=i&issue=06&paper=true>

CONFEA. Resolução nº 313, de 26 de setembro de 1986. Dispõe sobre o exercício profissional dos Tecnólogos das áreas submetidas à regulamentação e fiscalização instituídas pela Lei nº 5.194, de 24 DEZ 1966, e dá outras providências. 4p. Disponível em: <http://normativos.confea.org.br/downloads/0313-86.pdf>.

CONFEA. Resolução nº 473, de 26 de novembro de 2002. Institui Tabela de Títulos Profissionais do Sistema CONFEA/CREA e dá outras providências. Disponível em: <http://normativos.confea.org.br/ementas/visualiza.asp?idEmenta=521>

COSTA, Ronald E. S. da. **A competência informacional no ensino superior tecnológico: um estudo sobre os discentes e docentes do curso de Análise e Desenvolvimento de Sistemas da União Educacional de Brasília (UNEB)**. Orientador: Emir José Suaiden. 2011. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) – Faculdade de Ciência da Informação, Universidade de Brasília, Brasília, 2011. Disponível em: [http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/10991/1/2011\\_RonaldEmersonScheroltdaCosta.pdf](http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/10991/1/2011_RonaldEmersonScheroltdaCosta.pdf). Acesso em: 04 fev. 2019.

DAMÁSIO, Bruno Figueiredo. Uso da análise fatorial exploratória em Psicologia. **Avaliação Psicológica**, 2012, vol. 11, nº 2, p. 213-228. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/avp/v11n2/v11n2a07.pdf>. Acesso em: 09 jun. 2019.

GUIMARÃES, E.; GOULART, I. B. Competências dos Alunos Egressos do Curso Superior de Tecnologia Em Gestão da Produção Industrial – Estudo de Caso UNINCOR. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, Três Corações, v. 9, n. 2, p. 296-327, ago./dez. 2011.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. Ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GRIBOSKI, Claudia Maffini. O Enade como indutora da qualidade da educação superior. **Est. Aval. Educ.**, São Paulo, v. 23, n. 53, p. 178-195, set/dez. 2012. Disponível em: <http://publicacoes.fcc.org.br/ojs/index.php/eae/article/view/1920/1904>. Acesso em 04 nov. 2019.

IBGE. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua 2017. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pesquisa/45/77295>. Acesso em: 15 abril 2019.

INEP Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Resultado Conceito Enade 2017** [recurso eletrônico]. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2018a. Disponível em: [http://download.inep.gov.br/educacao\\_superior/indicadores/legislacao/2018/resultados\\_conceito\\_enade\\_2017.xlsx](http://download.inep.gov.br/educacao_superior/indicadores/legislacao/2018/resultados_conceito_enade_2017.xlsx). Acesso em: 07 jun 2019.

INEP Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Resultado CPC 2017** [recurso eletrônico]. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2018b. Disponível em: [http://download.inep.gov.br/educacao\\_superior/igc\\_cpc/2018/resultado\\_cpc\\_2017.xlsx](http://download.inep.gov.br/educacao_superior/igc_cpc/2018/resultado_cpc_2017.xlsx). Acesso em: 07 jun 2019.

INEP Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Resumo técnico do Censo da Educação Superior 2017** [recurso eletrônico]. – Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2019. Disponível em: [http://portal.inep.gov.br/informacao-da-publicacao/-/asset\\_publisher/6JYIsGMAMkW1/document/id/6725796](http://portal.inep.gov.br/informacao-da-publicacao/-/asset_publisher/6JYIsGMAMkW1/document/id/6725796). Acesso em: 02 out. 2019.

JOHNSON, R., WICHERN, D. Applied Multivariate Analysis, Prentice Hall, 6ª edição, New Jersey, 2007.

KNIJNIK, Luiza Feijó; GIACOMONI, Cláudia Hofheinz; ZANON, Cristian; STEIN, Lilian Milnitsky. **Avaliação dos subtestes de leitura e escrita do teste de desempenho escolar através da Teoria de Resposta ao Item**. *Psicol. Reflex. Crit.* [online]. 2014, vol. 27, n. 3, pp. 481-490. ISSN 1678-7153. <https://doi.org/10.1590/1678-7153.201427308>. Acesso em 20 ag. 2019.

LIMA, A. F.; CARMO, J. C. M.; NUNES, L. P.; KOGUT, L. J. O perfil profissional nos cursos de graduação tecnológica: análise do tecnólogo em análise e desenvolvimento de sistemas (ADS) na região metropolitana de Florianópolis (RMF). In: 3º. Simpósio Avaliação da Educação Superior – Florianópolis, Anais ... Santa Catarina: AVALIES, 2017. Disponível em: [https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/179295/101\\_00655%20-%20ok.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/179295/101_00655%20-%20ok.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Acesso em 06 mar. 2019.

LOPES, Fernanda Luzia. VENDRAMINI, Claudette Maria Medeiros. Equalização de provas acadêmicas via Teoria de Resposta ao Item. **Psico-USF**, Bragança Paulista,

v. 18, n. 1, p. 141-150, jan./abril 2013. Disponível em:  
<https://www.scielo.br/pdf/pusf/v18n1/v18n1a15.pdf>. Acesso em: 12 set. 2019.

LOPES, Fernanda Luzia. VENDRAMINI, Claudette Maria Medeiros. Propriedades psicométricas das provas de pedagogia do ENADE via TRI. **Avaliação**, Campinas; Sorocaba, SP, v. 20, n. 1, p. 27-47, mar. 2015. Disponível em:  
<https://www.scielo.br/pdf/aval/v20n1/1414-4077-aval-20-01-00027.pdf>. Acesso em: 05 nov. 2019.

MACHADO, Lucília Regina de Souza . O Profissional Tecnólogo e sua Formação. **Revista da RET - Rede de Estudos do Trabalho**, 5º ano II, p. 20, 2008. Disponível em: <http://www.estudosdotrabalho.org/LuciliaMachado.pdf>.

MAHMUD, J. Item response theory: A basic concept. *Academic Journals*, Volume 12, pp. 258-266, 2017. Disponível em: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1133065.pdf>. Acesso em 10 jan. 2019.

MAROCO, João; GARCIA-MARQUES, Teresa. Qual a fiabilidade do alfa de Cronbach? Questões antigas e soluções modernas? **Laboratório de Psicologia**, v. 4 nº 1, p. 65-90, 2006. Disponível em:  
<http://repositorio.ispa.pt/bitstream/10400.12/133/1/LP%204%281%29%20-%2065-90.pdf>. Acesso em: 09 jan. 2020.

MORAES, A. R.; SANTOS, M. N. Formação e atuação do Tecnólogo em Gestão Ambiental – Uma análise do conteúdo do Exame Nacional de Desempenho (ENADE) e de concursos públicos em relação à matriz curricular do curso da Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul. *Ambiência Guarapuava (PR)*, v.12, n.2, p. 629 – 646, 2016. Disponível em:  
<https://revistas.unicentro.br/index.php/ambiencia/article/view/3174>. Acesso em: 10 jul. 2019.

MOREIRA JUNIOR, Fernando de Jesus. Contribuições da Teoria da Resposta ao Item nas Avaliações Educacionais. *Ciência e Natura*, Santa Maria, v. 36 Ed. Especial, 2014, p. 58–72. Disponível em:  
[http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1677-04712010000300009](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1677-04712010000300009). Acesso em: 15 abr. 2020.

OLIVEIRA, A. L. S. **Avaliação psicométrica da medida do componente de formação geral da prova do exame nacional de desempenho de estudantes (ENADE) de 2010, 2011 e 2012**. 2017. 107 p. Dissertação (Mestrado em Métodos e Gestão em Avaliação.) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2017.

PASQUALI, Luiz. Psicometria. **Revista da Escola de Enfermagem**. USP: 2009; 43 (Esp) p. 992-999. Disponível em:  
<https://www.scielo.br/pdf/reeusp/v43nspe/a02v43ns.pdf>. Acesso em: 11 de abr. 2019.



PASQUALI, Luiz. **Psicometria: Teoria dos testes na psicologia e na educação**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2017.

PRIMI, Ricardo. Avanços na Interpretação de Escalas com a Aplicação da Teoria de Resposta ao Item. **Avaliação Psicológica**, Porto Alegre, v. 3, n. 1, p. 53-58, 2004. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/avp/v3n1/v3n1a06.pdf>. Acesso em 12 ag. 2019.

PRIMI, R.; CARVALHO, L. F. D.; MIGUEL, F. K.; SILVA, M. C. R. D. Análise do funcionamento diferencial dos itens do Exame Nacional do Estudante (ENADE) de psicologia de 2006. **Psico-USF**, vol. 15, n. 3, p. 379-393, set/dez. 2010. Disponível em: [https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-82712010000300011&lng=pt&tlng=pt](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-82712010000300011&lng=pt&tlng=pt). Acesso em 06 jul. 2019.

R Core Team (2018). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, (Versão 3.6.1) [Software]. Vienna, Austria. Disponível em: <https://www.R-project.org>.

RECKEASE, M. D. *Unifactor Latent Trait Models Applied to Multifactor Tests: Results and Implications*. **Journal of Educational Statistics**, vol. 4, nº. 3, Outono, 1979, pp. 207-230, 1979.

SAMPAIO, R.F.; MANCINI, M.C. Estudos de Revisão Sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, São Carlos, v. 11, n. 1, p. 83-89, jan./fev. 2007. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-35552007000100013](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-35552007000100013). Acesso em 03 fev. 2019.

ROSETTI JÚNIOR, H. , SANTIAGO, R. A.;SCHIMIGUEL, J. Estudo Curricular De Cursos Superiores De Tecnologia e a Matemática Financeira. **Holos**: ano 29, v. 2, p. 216 – 227, 2013. ISSN 1807-1600. Disponível em: <http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/download/1063/671>. Acesso em: 09 fev. 2019.

RStudio (2018). RStudio: Integrated development environment for R (Versão 1.1.456) [Software]. Boston, MA. Disponível em: <https://rstudio.com/products/rstudio/download/>.

RUBENICH, NILSON V. **Antecedentes da aprendizagem organizacional em Cursos Superiores de Tecnologia: a experiência brasileira**. Orientador: Prof. Dr. Eric Charles Henri Dorion. 2016. Tese (Doutorado em Administração) – Associação Ampla entre a Universidade de Caxias do Sul e a Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Caxias do Sul, 2016. Disponível em: [https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UCS\\_908e48ff0a4374cdf507271a24dd6a4b](https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UCS_908e48ff0a4374cdf507271a24dd6a4b). Acesso em: 04 set. 2019.

SANTOS, Rafael L. da S. **Desenvolvimento de carreiras e formação profissional dos alunos da Universidade Federal de Juiz de Fora: um estudo de caso da graduação**. Orientador: Dr. José Humberto Viana Lima Junior. 2018. Dissertação (Mestrado Profissional em Administração Pública) - Faculdade de Administração e Ciências Contábeis, Universidade Federal de Juiz de Fora, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufjf.br/jspui/handle/ufjf/8080>. Acesso em 16 abr. 2019.

SCHER, MOREIRA JUNIOR; CORREA, SCHUCH JUNIOR, ANDRADE; BORTOLOTTI, 2014. Uma aplicação da Teoria da Resposta ao Item na avaliação do Enade do curso de Administração, XIV Colóquio Internacional de Gestão Universitária – CIGU Florianópolis, Santa Catarina, Brasil, dezembro de 2014. ISBN: 978-85-68618-00-4

SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES, Estera Muszkat. Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação. 3ª ed. revisada e atualizada. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2001.

STECE, Vanderleia; CEGAN, Edilaine; LIMA, Thereza Cristina Souza; BOGUSLAWSKI, Ana Maria. Características dos Cursos Superiores De Tecnologia e Bacharelado em Secretariado: um estudo com base na interpretação das Diretrizes Curriculares. **Revista de Gestão e Secretariado**, 2014, Vol.5, nº 1, p.62-82. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/4356/435641695004.pdf>. Acesso em 05 fev. 2019.

THELK, A. *Detecting items that function differently for two- and four- year college students*. **Research & Practice in Assessment**, v. 3, p. 23-27, 2008. Disponível em: <https://eric.ed.gov/?id=EJ1062685>. Acesso em: 09 abr. 2019.

VALLE, Raquel da Cunha. A construção e a interpretação das escalas de conhecimento – considerações gerais e uma visão do que vem sendo feito no Saesp. **Estudos em avaliação educacional**, nº 23, jan-jun 2001.

ZAKON, A.; NASCIMENTO, J. L.; SZANJBERG, M. As funções dos cientistas, engenheiros, técnicos e tecnólogos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 31, 2003, Rio de Janeiro. Brasília: Associação Brasileira de Educação em Engenharia, 2003. Tema: O Ensino da Graduação e suas Interfaces com a Pós-Graduação, a Pesquisa e a Extensão, p. 1-14. Disponível em: <http://www.abenge.org.br/cobenge/arquivos/16/artigos/EPB856.pdf>. Acesso em: 12 julho 2019.

**APÊNDICE A – Escala Análise E Desenvolvimento De Sistemas ENADE 2017**

Item	Parâmetros ML3P			Níveis da Escala (0,1)										Classificação
	ai	bi	ci	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	
9	0,8941	3,2861	0,2376	0,24	0,24	0,24	0,25	0,28	0,33	0,42	0,57	0,74	0,86	-
10	1,0471	1,9483	0,2489	0,25	0,25	0,26	0,28	0,34	0,45	0,63	0,81	0,92	0,97	-
11	1,2807	0,2401	0,1824	0,19	0,20	0,23	0,32	0,53	0,78	0,92	0,98	0,99	1,00	-
12	<b>1,3634</b>	<b>-0,542</b>	<b>0,1112</b>	<b>0,12</b>	<b>0,14</b>	<b>0,22</b>	<b>0,42</b>	<b>0,71</b>	<b>0,90</b>	<b>0,97</b>	<b>0,99</b>	<b>1,00</b>	<b>1,00</b>	<b>Quase âncora</b>
13	0,6918	3,2166	0,1328	0,14	0,14	0,16	0,18	0,22	0,29	0,39	0,53	0,68	0,80	-
14	0,8351	2,0675	0,1644	0,17	0,18	0,19	0,22	0,29	0,41	0,57	0,74	0,86	0,93	-
16	1,0339	0,6398	0,1078	0,12	0,13	0,16	0,25	0,41	0,64	0,82	0,93	0,97	0,99	-
17	0,431	4,548	0,2600	0,28	0,29	0,30	0,32	0,35	0,39	0,45	0,51	0,59	0,67	-
18	0,7726	-1,345	0,1371	0,24	0,33	0,46	0,63	0,77	0,88	0,94	0,97	0,99	0,99	-
19*	2,5874	3,3331	0,0526	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,08	0,33	0,86	0,99	-
20	0,8522	-0,621	0,1129	0,16	0,22	0,32	0,49	0,67	0,82	0,91	0,96	0,98	0,99	-
21	0,3667	3,6888	0,1762	0,22	0,24	0,27	0,30	0,35	0,40	0,46	0,54	0,61	0,69	-
22*	0,7133	10,073	0,1366	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,15	0,16	-
23	0,9357	0,191	0,1168	0,13	0,16	0,22	0,33	0,52	0,72	0,86	0,94	0,98	0,99	-
24*	0,7426	5,9792	0,1742	0,17	0,18	0,18	0,18	0,18	0,19	0,22	0,26	0,33	0,44	-
25*	1,3608	3,1316	0,2055	0,21	0,21	0,21	0,21	0,22	0,25	0,35	0,57	0,81	0,94	-
26	1,0727	1,9199	0,0838	0,09	0,09	0,10	0,12	0,19	0,33	0,56	0,78	0,91	0,97	-
27	1,8155	1,9877	0,2276	0,23	0,23	0,23	0,23	0,25	0,34	0,62	0,89	0,98	1,00	-
28	0,4515	0,2763	0,1529	0,26	0,31	0,38	0,46	0,55	0,65	0,73	0,81	0,87	0,91	-
29*	2,5953	2,6306	0,1800	0,18	0,18	0,18	0,18	0,18	0,19	0,31	0,77	0,98	1,00	-
30	1,1211	1,2124	0,1215	0,12	0,13	0,14	0,19	0,30	0,51	0,74	0,90	0,96	0,99	-
31	0,6513	2,0567	0,1119	0,13	0,14	0,17	0,22	0,30	0,41	0,55	0,69	0,80	0,89	-

<b>32</b>	<b>1,506</b>	<b>1,459</b>	<b>0,2039</b>	<b>0,20</b>	<b>0,20</b>	<b>0,21</b>	<b>0,22</b>	<b>0,28</b>	<b>0,47</b>	<b>0,76</b>	<b>0,93</b>	<b>0,98</b>	<b>1,00</b>	<b>Quase âncora</b>
33*	2,0678	3,2003	0,1910	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,20	0,25	0,51	0,87	0,98	-
<b>34</b>	<b>1,0826</b>	<b>0,3265</b>	<b>0,1300</b>	<b>0,14</b>	<b>0,15</b>	<b>0,19</b>	<b>0,30</b>	<b>0,49</b>	<b>0,72</b>	<b>0,88</b>	<b>0,95</b>	<b>0,98</b>	<b>0,99</b>	<b>Quase âncora</b>
<b>35</b>	<b>1,0226</b>	<b>1,5065</b>	<b>0,1925</b>	<b>0,20</b>	<b>0,20</b>	<b>0,21</b>	<b>0,25</b>	<b>0,33</b>	<b>0,49</b>	<b>0,70</b>	<b>0,86</b>	<b>0,94</b>	<b>0,98</b>	<b>Quase âncora</b>

Legenda: as linhas com os itens tachados apresentam valor de discriminação ( $a_i$ ) menor que 1,0, portanto, não apropriados para a escala (ANDRADE; TAVARES; VALLE, 2000). Os itens com asterisco (\*) foram desconsiderados no cômputo da nota ENADE (BRASIL, 2018a) por fraco ponto bisserial. Os itens destacados em negrito foram para a avaliação dos especialistas. Os valores em realce, em amarelo, definem a posição do item na escala.

**APÊNDICE B – Escala Gestão De Tecnologia Da Informação ENADE 2017**

Item	Parâmetros			Níveis da Escala (0,1)										Classificação
	a	b	c	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	
9	0,5819	-0,66	0,17	0,27	0,34	0,43	0,54	0,66	0,77	0,85	0,91	0,95	0,97	-
<b>10</b>	<b>1,1306</b>	<b>1,59</b>	<b>0,16</b>	<b>0,17</b>	<b>0,17</b>	<b>0,18</b>	<b>0,21</b>	<b>0,28</b>	<b>0,45</b>	<b>0,68</b>	<b>0,86</b>	<b>0,95</b>	<b>0,98</b>	<b>Quase âncora</b>
11	0,9054	-0,4	0,2	0,23	0,27	0,35	0,49	0,67	0,82	0,92	0,96	0,99	0,99	-
12	0,7086	-0,83	0,14	0,22	0,29	0,4	0,55	0,69	0,82	0,9	0,95	0,97	0,99	-
13*	0,782	5,06	0,28	0,28	0,29	0,29	0,29	0,3	0,31	0,34	0,4	0,5	0,63	-
<b>14</b>	<b>1,0192</b>	<b>1,09</b>	<b>0,17</b>	<b>0,17</b>	<b>0,18</b>	<b>0,2</b>	<b>0,26</b>	<b>0,38</b>	<b>0,57</b>	<b>0,77</b>	<b>0,9</b>	<b>0,96</b>	<b>0,98</b>	-
15*	0,6709	5,21	0,15	0,16	0,16	0,16	0,17	0,18	0,2	0,24	0,31	0,41	0,55	-
16	0,9861	-0,09	0,12	0,14	0,17	0,24	0,38	0,58	0,78	0,9	0,96	0,98	0,99	-
17	0,4179	-1,05	0,18	0,37	0,43	0,51	0,6	0,68	0,76	0,82	0,87	0,91	0,94	-
<b>18</b>	<b>1,1928</b>	<b>0,36</b>	<b>0,21</b>	<b>0,21</b>	<b>0,22</b>	<b>0,25</b>	<b>0,34</b>	<b>0,52</b>	<b>0,75</b>	<b>0,9</b>	<b>0,97</b>	<b>0,99</b>	<b>1</b>	-
19	0,8822	2,35	0,11	0,11	0,12	0,13	0,15	0,21	0,32	0,49	0,68	0,83	0,92	-
20*	0,325	3,93	0,33	0,37	0,39	0,41	0,44	0,47	0,51	0,56	0,61	0,67	0,72	-
21*	0,8242	3,82	0,25	0,25	0,25	0,26	0,26	0,28	0,32	0,39	0,5	0,65	0,79	-
22	0,7743	2,23	0,17	0,18	0,18	0,2	0,23	0,29	0,4	0,55	0,7	0,83	0,91	-
23	0,9775	2,67	0,19	0,19	0,19	0,19	0,21	0,24	0,32	0,47	0,66	0,83	0,92	-
24	0,8361	0,45	0,14	0,16	0,19	0,24	0,34	0,49	0,67	0,82	0,91	0,96	0,98	-
25	0,8132	0,94	0,16	0,17	0,19	0,23	0,3	0,43	0,59	0,75	0,87	0,94	0,97	-
26	0,4357	-0,51	0,19	0,34	0,39	0,47	0,55	0,64	0,72	0,8	0,86	0,9	0,93	-
27	0,8656	-0,79	0,15	0,2	0,26	0,37	0,53	0,71	0,85	0,93	0,97	0,99	0,99	-
28	0,3995	1,8	0,2	0,27	0,3	0,35	0,4	0,46	0,54	0,62	0,69	0,77	0,83	-
29	0,5573	1,93	0,12	0,15	0,17	0,21	0,26	0,34	0,45	0,57	0,69	0,79	0,87	-
30	0,7344	3	0,22	0,23	0,23	0,24	0,26	0,3	0,37	0,47	0,61	0,75	0,85	-
31	0,5566	0,37	0,14	0,21	0,25	0,32	0,41	0,53	0,64	0,75	0,84	0,9	0,94	-
32	0,9664	0,97	0,12	0,13	0,14	0,17	0,23	0,37	0,57	0,76	0,89	0,96	0,98	-

33*	0,633	9,65	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,14	0,14	0,15	0,17	-
<b>34</b>	<b>1,1426</b>	<b>1,04</b>	<b>0,15</b>	<b>0,15</b>	<b>0,16</b>	<b>0,18</b>	<b>0,23</b>	<b>0,35</b>	<b>0,57</b>	<b>0,79</b>	<b>0,92</b>	<b>0,97</b>	<b>0,99</b>	-
35*	1,0482	3,49	0,16	0,16	0,16	0,17	0,18	0,22	0,3	0,47	0,69	0,86	Quase âncora	

Legenda: as linhas com os itens tachados apresentam valor de discriminação (ai) menor que 1,0, portanto, não apropriados para a escala (ANDRADE; TAVARES; VALLE, 2000). Os itens com asterisco (\*) foram desconsiderados no cômputo da nota ENADE (BRASIL, 2018c) por fraco ponto bisserial. Os itens destacados em negrito foram para a avaliação dos especialistas. Os valores em realce, em amarelo, definem a posição do item na escala.

**APÊNDICE C – Escala Redes De Computadores ENADE 2017**

Item	Parâmetros			Níveis da Escala (0,1)										Classificação
	a	b	c	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	
9	<b>1,0946</b>	<b>2,2161</b>	<b>0,1674</b>	<b>0,17</b>	<b>0,17</b>	<b>0,18</b>	<b>0,19</b>	<b>0,24</b>	<b>0,34</b>	<b>0,53</b>	<b>0,75</b>	<b>0,90</b>	<b>0,96</b>	-
10	0,6520	1,3180	0,1777	0,20	0,22	0,26	0,33	0,42	0,55	0,68	0,79	0,88	0,93	-
11*	1,3814	3,4917	0,1158	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,14	0,22	0,41	0,71	0,90	-
12	<b>1,1860</b>	<b>2,5408</b>	<b>0,1218</b>	<b>0,12</b>	<b>0,12</b>	<b>0,13</b>	<b>0,13</b>	<b>0,16</b>	<b>0,24</b>	<b>0,42</b>	<b>0,68</b>	<b>0,87</b>	<b>0,95</b>	Quase âncora
13	0,8503	2,4664	0,1394	0,14	0,15	0,16	0,18	0,23	0,33	0,49	0,67	0,82	0,91	-
14	<b>1,2856</b>	<b>2,3172</b>	<b>0,1278</b>	<b>0,13</b>	<b>0,13</b>	<b>0,13</b>	<b>0,14</b>	<b>0,17</b>	<b>0,26</b>	<b>0,48</b>	<b>0,74</b>	<b>0,91</b>	<b>0,97</b>	Quase âncora
15	0,9347	3,0298	0,1634	0,16	0,17	0,17	0,18	0,21	0,27	0,39	0,58	0,76	0,89	-
16	0,5255	2,9907	0,1821	0,20	0,22	0,24	0,27	0,32	0,39	0,49	0,59	0,70	0,79	-
17*	0,7143	6,1125	0,3524	0,35	0,35	0,35	0,36	0,36	0,37	0,38	0,42	0,47	0,55	-
18	0,7984	1,0191	0,1552	0,17	0,19	0,22	0,30	0,41	0,57	0,74	0,86	0,93	0,97	-
19*	0,7547	8,7349	0,1407	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,15	0,15	0,16	0,19	-
20*	0,7497	8,5524	0,0998	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,11	0,11	0,13	0,16	-
22	0,7982	-0,6913	0,1802	0,23	0,29	0,39	0,54	0,70	0,83	0,91	0,96	0,98	0,99	-
23*	0,9354	4,3972	0,2279	0,23	0,23	0,23	0,23	0,24	0,26	0,30	0,39	0,54	0,72	-
24	0,9762	3,0836	0,0939	0,09	0,10	0,10	0,11	0,14	0,20	0,33	0,53	0,74	0,88	-
25*	1,1955	3,5131	0,1565	0,16	0,16	0,16	0,16	0,17	0,20	0,28	0,45	0,70	0,88	-
26	0,4789	3,8001	0,2285	0,25	0,26	0,27	0,30	0,34	0,39	0,46	0,54	0,63	0,72	-
27	<b>1,1715</b>	<b>0,3262</b>	<b>0,2059</b>	<b>0,21</b>	<b>0,22</b>	<b>0,25</b>	<b>0,34</b>	<b>0,53</b>	<b>0,75</b>	<b>0,90</b>	<b>0,97</b>	<b>0,99</b>	<b>1,00</b>	-
28*	0,8613	4,0722	0,1685	0,17	0,17	0,17	0,18	0,19	0,22	0,29	0,40	0,57	0,74	-
29	<b>1,4134</b>	<b>0,7719</b>	<b>0,1344</b>	<b>0,14</b>	<b>0,14</b>	<b>0,15</b>	<b>0,20</b>	<b>0,35</b>	<b>0,64</b>	<b>0,87</b>	<b>0,96</b>	<b>0,99</b>	<b>1,00</b>	-
30	0,6294	4,3877	0,1633	0,17	0,17	0,18	0,19	0,21	0,25	0,32	0,41	0,53	0,66	-
31	1,7957	2,8485	0,0969	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,13	0,26	0,61	0,90	0,98	-
32*	0,7462	9,5346	0,1374	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,15	0,17	-
33	0,5875	0,2228	0,2094	0,27	0,31	0,38	0,47	0,58	0,69	0,79	0,87	0,92	0,95	-

34*	1,7934	2,8023	0,1352	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,17	0,30	0,64	0,91	0,98	-
35	0,7907	1,0403	0,1817	0,20	0,21	0,25	0,32	0,43	0,58	0,74	0,86	0,93	0,97	-

Legenda: as linhas com os itens tachados apresentam valor de discriminação ( $a_i$ ) menor que 1, portanto, não apropriados para a escala (ANDRADE; TAVARES; VALLE, 2000). Os itens com asterisco (\*) foram desconsiderados no cômputo da nota ENADE (BRASIL, 2018d) por fraco ponto bisserial. Os itens destacados em negrito foram para a avaliação dos especialistas. Os valores em realce, em amarelo, definem a posição do item na escala.



**APÊNDICE D – Escala Gestão Da Produção Industrial ENADE 2017**

Questão	Parâmetros			Níveis da Escala (0,1)										Classificação
	a	b	c	-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4	5	
Q09	0,7081	1,8079	0,2179	0,23	0,24	0,27	0,31	0,39	0,50	0,64	0,76	0,86	0,93	
Q10*	0,774	12,756	0,0640	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,07	0,07	
<b>Q11*</b>	<b>1,2371</b>	<b>3,3194</b>	<b>0,1208</b>	<b>0,12</b>	<b>0,12</b>	<b>0,12</b>	<b>0,12</b>	<b>0,14</b>	<b>0,17</b>	<b>0,26</b>	<b>0,47</b>	<b>0,74</b>	<b>0,90</b>	<b>Quase âncora</b>
Q12	0,6372	-0,443	0,1857	0,26	0,32	0,41	0,52	0,65	0,77	0,86	0,92	0,95	0,98	
Q13	0,2860	1,411	0,2700	0,40	0,43	0,47	0,51	0,56	0,61	0,67	0,72	0,76	0,81	
Q14	0,9214	-0,219	0,1828	0,21	0,24	0,32	0,45	0,63	0,80	0,91	0,96	0,98	0,99	
Q15	0,7788	4,5112	0,3166	0,32	0,32	0,32	0,33	0,34	0,36	0,40	0,48	0,59	0,72	
Q16	0,5985	3,8931	0,1717	0,18	0,18	0,20	0,21	0,25	0,30	0,37	0,48	0,60	0,72	
Q17	0,75	7,8132	0,3717	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,38	0,38	0,39	0,41	0,44	
Q18*	0,7724	10,502	0,2604	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,27	0,27	
Q19*	1,1456	4,2094	0,1210	0,12	0,12	0,12	0,12	0,13	0,14	0,19	0,30	0,51	<b>0,75</b>	
Q20*	0,7772	8,1406	0,3649	0,36	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,38	0,39	0,42	
Q21	0,5541	3,4428	0,2366	0,25	0,26	0,27	0,30	0,34	0,39	0,47	0,57	0,68	0,77	
Q22	0,9692	0,6553	0,1831	0,19	0,21	0,24	0,32	0,47	0,66	0,83	0,92	0,97	0,99	
Q23	0,6975	1,0311	0,2152	0,24	0,26	0,30	0,37	0,47	0,60	0,74	0,84	0,91	0,95	
Q24	0,5011	1,5019	0,2066	0,25	0,28	0,32	0,38	0,46	0,55	0,65	0,75	0,82	0,88	
Q25*	0,7710	10,065	0,2900	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,30	0,30	
Q26*	0,4436	1,9669	0,2353	0,29	0,31	0,35	0,40	0,46	0,54	0,62	0,70	0,78	0,84	
Q27	0,7478	2,4984	0,1666	0,17	0,18	0,19	0,22	0,28	0,37	0,51	0,66	0,80	0,89	
Q28	0,6138	-0,105	0,1908	0,26	0,31	0,38	0,49	0,61	0,73	0,83	0,90	0,94	0,97	
Q29*	0,766	8,688	0,3020	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,31	0,31	0,32	0,34	
Q30*	0,7694	10,254	0,2513	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,26	0,26	

Q31	0,6435	3,3272	0,2694	0,28	0,28	0,29	0,31	0,35	0,40	0,49	0,60	0,71	0,81	
Q32	0,5984	0,1908	0,1997	0,26	0,30	0,37	0,46	0,58	0,69	0,80	0,87	0,93	0,96	
Q33	0,9626	-0,4200	0,1635	0,19	0,23	0,31	0,47	0,67	0,83	0,93	0,97	0,99	1,00	
Q34*	0,7832	8,3907	0,1569	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,17	0,18	0,21	
Q35*	0,7814	7,7422	0,1392	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,14	0,15	0,16	0,18	0,23	

Legenda: as linhas com os itens tachados apresentam valor de discriminação (ai) menor que 1, portanto, não apropriados para a escala (ANDRADE; TAVARES; VALLE, 2000). Os itens com asterisco (\*) foram desconsiderados no cômputo da nota ENADE (BRASIL, 2018b) por fraco ponto bisserial. Os itens destacados em negrito foram para a avaliação dos especialistas. Os valores em realce, em amarelo, definem a posição do item na escala.

## APÊNDICE E – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO Especialista da área Tecnologia da Informação e Comunicação

Gostaríamos de convidá-lo (a) a participar da pesquisa que apresenta as seguintes características:

1. Título: Avaliação das habilidades dos discentes de Cursos Superiores de Tecnologia: estudo do Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes de 2017 via Teoria de Resposta ao Item (TRI).

2. Objetivo principal: Avaliar através da Teoria de Resposta ao Item os microdados das questões objetivas específicas do Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (Enade) aplicado nos Cursos Superiores de Tecnologia em 2017 e interpretar a escala de avaliação de habilidades dos estudantes.

3. Justificativa: somar informações relevantes acerca dos conteúdos e resultados das provas investigadas, que não são contempladas no relatório atual fornecido pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). Essas informações se fazem mais necessárias considerando a escassez de dados sobre os Cursos Superiores de Tecnologia, objeto de pesquisa desta dissertação. Uma terceira utilidade, mais acessível à comunidade, é a interpretação da escala, já que trará uma resposta as demandas da educação e do mercado.

4. Procedimentos: O especialista irá responder a quatro modelos de avaliação sobre questões selecionadas do Enade aplicadas em 2017 aos Cursos Superiores de Tecnologia:

- Análise e Desenvolvimento de Sistemas: questões 12, 32, 34 e 35 da prova.

Tempo aproximado de conclusão da avaliação: uma hora. Disponível em:

<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdbydDt-buJCB3XKmfqJ3cdKlzylZwMOQlor0Vzagzby6FIdg/viewform>.

- Gestão de Tecnologia da Informação: questões 10, 14, 18 e 34 da prova. Tempo aproximado de conclusão da avaliação: uma hora. Disponível em:

<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfDsVrFhvyTX5VIUixG6Fpiwhn68lpuns0kVb9i2kYJbppsNwQ/viewform>.

- Redes de Computadores: questões 09, 12, 14, 27 e 29 da prova. Tempo

aproximado de conclusão da avaliação: uma hora e quinze minutos. Disponível em:

[https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdq31\\_UPnANK4cfCPAuBAbrIBH86DjB6rztj0hrrTBzF9Pxhg/viewform](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdq31_UPnANK4cfCPAuBAbrIBH86DjB6rztj0hrrTBzF9Pxhg/viewform).

• Gestão da Produção Industrial: questão 11. Tempo aproximado de conclusão da avaliação: quinze minutos. Disponível em:

<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSckyBEUiZmIWcwPFPWLRGLF1mHDgtuSqsI8onXoQL9FjRCEOA/viewform>.

Portanto, o avaliador poderá levar até quatro horas (aproximadamente) para responder os quatro modelos de avaliação. Você pode editar as respostas dos formulários depois de enviada e enviar mais de uma vez o mesmo formulário. A escolha das questões foi realizada a partir da análise de dados das provas pela Teoria de Resposta ao Item (TRI). A base utilizada para construir o “modelo de avaliação” vem do Catálogo Nacional dos Cursos Superiores de Tecnologia (Ministério da Educação), da Classificação Brasileira de Ocupações (Ministério do Trabalho) e dos Relatórios Enade de cada curso (2017).

5. Riscos e desconfortos: Os riscos dos procedimentos da pesquisa serão mínimos por envolver mediações não invasivas, podendo haver alterações na autoestima provocadas pela evocação de memórias e, como em toda pesquisa, não se pode descartar o risco de quebra de sigilo.

6. Benefícios: A participação é voluntária e não trará qualquer benefício direto, mas proporcionará conhecimento da proficiência dos alunos concluintes de cursos de tecnologia de acordo com escala proposta.

7. Direitos do participante: Pode se retirar deste estudo a qualquer momento, sem sofrer nenhum prejuízo e tem o direito de acesso, em qualquer etapa do estudo, sobre qualquer esclarecimento de eventuais dúvidas. Para tanto, basta entrar em contato com o pesquisador responsável ou a pesquisadora assistente.

8. Despesas e ressarcimento: Não haverá despesas e compensação financeira pela participação na pesquisa. Todas as despesas decorrentes de sua participação serão ressarcidas. Em caso de danos decorrentes da pesquisa será garantida a indenização.

9. A pesquisa está fundamentada na Resolução 510/2016. Em caso de dúvidas,

pode entrar em contato com a pesquisadora assistente (Mariane Rosineide Estefano) no telefone: (48) 98497-0233, no e-mail [mmarianee@gmail.com](mailto:mmarianee@gmail.com), ou no endereço: Rua Domingos Antônio Zimmermann, 100, Ap. 104 Bloco 1, Jardim Janaína, Biguaçu/SC, Cep: 88162-246. Ainda, pode entrar em contato com o pesquisador responsável (Professor Dr. Marcelo Menezes Reis) no e-mail [marcelo.menezes.reis@ufsc.br](mailto:marcelo.menezes.reis@ufsc.br)

10. Confidencialidade: Os resultados deste estudo farão parte da dissertação de mestrado da pesquisadora assistente sob a orientação do pesquisador responsável e poderão ser publicados em periódicos científicos ou apresentados em congressos profissionais, sem que a identidade do (a) participante seja revelada.

11. O Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEPSHUFSC) é responsável pela avaliação e acompanhamento dos aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos. O contato com o CEPSHUFSC pode ser realizado no Prédio Reitoria II, 4º andar, sala 401, localizado na Rua Desembargador Vitor Lima, nº 222, Trindade, Florianópolis. Telefone para contato: (48)3721-6094.

12. O (A) participante receberá uma via (e não cópia) do documento, assinada pelo(a) participante de pesquisa (ou seu representante legal) e pela pesquisadora assistente, e rubricada em todas as páginas por ambos.

Eu, compreendo meus direitos como um participante de pesquisa e voluntariamente consinto em participar deste estudo. Compreendo sobre o que, como e porque este estudo está sendo feito.

**APÊNDICE F – Questionário com questões âncora (TRI) para avaliação dos especialistas com vinculação de informações sobre competência na CBO (BRASIL, 2002) e no ENADE 2017(BRASIL, 2018a) do curso Análise e Desenvolvimento de Sistemas**

# Avaliação pessoal - questões Análise e Desenvolvimento de Sistemas

Este é um modelo de avaliação com o intuito de você apresentar sua opinião, conforme suas experiências acadêmicas e, se possuir, profissionais, sobre quatro questões retirada da prova Enade (Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes) aplicada aos formandos do Curso Superior em Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas em 2017.

\*Obrigatório

1. Endereço de e-mail \*

---

2. Ao responder estas questões você está de acordo com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Você deseja ler o Termo?

*Marcar apenas uma oval.*

Sim *Pular para a pergunta 3*

Não *Pular para a pergunta 4*

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO  
Especialista da área Tecnologia da Informação e Comunicação

Gostaríamos de convidá-lo (a) a participar da pesquisa que apresenta as seguintes características:

1. Título: Avaliação das habilidades dos discentes de Cursos Superiores de Tecnologia: estudo do Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes de 2017 via Teoria de Resposta ao Item (TRI).
  2. Objetivo principal: Avaliar através da Teoria de Resposta ao Item os microdados das questões objetivas específicas do Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (Enade) aplicado nos Cursos Superiores de Tecnologia em 2017 e interpretar a escala de avaliação de habilidades dos estudantes.
  3. Justificativa: somar informações relevantes acerca dos conteúdos e resultados das provas investigadas, que não são contempladas no relatório atual fornecido pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). Essas informações se fazem mais necessárias considerando a escassez de dados sobre os Cursos Superiores de Tecnologia, objeto de pesquisa desta dissertação. Uma terceira utilidade, mais acessível à comunidade, é a interpretação da escala, já que trará uma resposta as demandas da educação e do mercado.
  4. Procedimentos: O especialista irá responder a quatro modelos de avaliação sobre questões selecionadas do Enade aplicadas em 2017 aos Cursos Superiores de Tecnologia:
    - Análise e Desenvolvimento de Sistemas: questões 12, 32, 34 e 35 da prova. Tempo aproximado de conclusão da avaliação: uma hora. Disponível em: <https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdbydDt-buJCB3XKmfqJ3cdKlzyIzWMOQlor0Vzagzby6FIIdg/viewform>.
    - Gestão de Tecnologia da Informação: questões 10, 14, 18, 34 e 35 da prova. Tempo aproximado de conclusão da avaliação: uma hora e quinze minutos. Disponível em: <https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfDsVrFhvyTX5VlUixG6Fpiwhn68lpuns0kVb9i2kYJbpbNwQ/viewform>.
    - Redes de Computadores: questões 9, 12, 14, 27 e 29 da prova. Tempo aproximado de conclusão da avaliação: uma hora e quinze minutos. Disponível em: [https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdq31\\_UPnANK4cfCPAuBAbrlBH86DjB6rztj0hrrTBzF9Pxbhg/viewform](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdq31_UPnANK4cfCPAuBAbrlBH86DjB6rztj0hrrTBzF9Pxbhg/viewform).
    - Gestão da Produção Industrial: questão 11. Tempo aproximado de conclusão da avaliação: quinze minutos. Disponível em: <https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSckyBEUiZmIWcwPFPWLRGLF1mHDgtuSgsI8onXoQL9FjRCEOA/viewform>.Portanto, o avaliador poderá levar até quatro horas (aproximadamente) para responder os quatro modelos de avaliação. Você pode editar as respostas dos formulários depois de enviada e enviar mais de uma vez o mesmo formulário.
- A escolha das questões foi realizada a partir da análise de dados das provas pela Teoria de Resposta ao Item (TRI). A base utilizada para construir o "modelo de avaliação" vem do Catálogo Nacional dos Cursos Superiores de Tecnologia (Ministério da Educação), da Classificação Brasileira de Ocupações (Ministério do Trabalho) e dos Relatórios Enade de cada curso (2017).
5. Riscos e desconfortos: Os riscos dos procedimentos da pesquisa serão mínimos por envolver mediações não invasivas, podendo haver alterações na autoestima provocadas pela evocação de memórias e, como em toda pesquisa, não se pode descartar o risco de quebra de sigilo.
  6. Benefícios: A participação é voluntária e não trará qualquer benefício direto, mas proporcionará conhecimento da proficiência dos alunos concluintes de cursos de tecnologia de acordo com escala proposta.
  7. Direitos do participante: Pode se retirar deste estudo a qualquer momento, sem sofrer nenhum prejuízo e tem o direito de acesso, em qualquer etapa do estudo, sobre qualquer esclarecimento de eventuais dúvidas. Para tanto, basta entrar em contato com o pesquisador responsável ou a pesquisadora assistente.
  8. Despesas e ressarcimento: Não haverá despesas e compensação financeira pela participação na pesquisa. Todas as despesas decorrentes de sua participação serão ressarcidas. Em caso de danos decorrentes da pesquisa será garantida a indenização.
  9. A pesquisa está fundamentada na Resolução 510/2016. Em caso de dúvidas, pode entrar em contato com a pesquisadora assistente (Mariane Rosineide Estefano) no telefone: (48) 98497-0233, no e-mail [mmarianee@gmail.com](mailto:mmarianee@gmail.com), ou no endereço: Rua Domingos Antônio Zimmermann, 100, Ap. 104 Bloco 1, Jardim Janaína, Biguaçu/SC, Cep: 88162-246. Ainda, pode entrar em contato com o pesquisador responsável (Professor Dr. Marcelo Menezes Reis) no e-mail [marcelo.menezes.reis@ufsc.br](mailto:marcelo.menezes.reis@ufsc.br)
  10. Confidencialidade: Os resultados deste estudo farão parte da dissertação de mestrado da pesquisadora assistente sob a orientação do pesquisador responsável e poderão ser publicados em periódicos científicos ou apresentados em congressos profissionais, sem que a identidade do (a) participante seja revelada.
  11. O Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEPSHUFSC) é responsável pela avaliação e acompanhamento dos aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos. O contato com o CEPSHUFSC pode ser realizado no Prédio Reitoria II, 4º andar, sala 401, localizado na Rua Desembargador Vitor Lima, nº 222, Trindade, Florianópolis. Telefone para contato: (48)3721-6094.
  12. O (A) participante receberá uma via (e não cópia) do documento, assinada pelo(a) participante de pesquisa (ou seu representante legal) e pela pesquisadora assistente, e rubricada em todas as páginas por ambos.

Eu, compreendo meus direitos como um participante de pesquisa e voluntariamente consinto em participar deste estudo.

Compreendo sobre o que, como e porque este estudo está sendo feito.

Termo de  
Consentimento  
Livre e  
Esclarecido



3. Você concorda com o Termo? \*

*Marcar apenas uma oval.*

Sim *Pular para a pergunta 4*

Não *Pular para a seção 3 (Não Concorda)*

Não Concorda

Como você não concorda com o Termo, não poderá participar da pesquisa.

Questão  
12

As perguntas que seguem são sobre a questão 12 retirada da prova Enade aplicada aos formandos do curso Análise e Desenvolvimento de Sistemas em 2017.

Íntegra da questão 12 da prova Análise e Desenvolvimento de Sistemas. Gabarito: letra D.

## QUESTÃO 12

A engenharia de requisitos, do ponto de vista do processo de *software*, é uma ação de engenharia de *software* importante, que se inicia durante a atividade de comunicação e continua na de modelagem. Ela deve ser adaptada às necessidades do processo, do projeto, do produto e das pessoas que estão realizando o trabalho.

PRESSMAN, R. S. **Engenharia de software**: uma abordagem profissional. 8. ed. Porto Alegre: AMGH, 2016 (adaptado).

Considere os requisitos, a seguir, de um sistema para uma universidade, na qual se pretenda gerenciar o setor acadêmico.

- **R1**: o sistema deve permitir que cada professor realize o lançamento de notas das turmas nas quais lecionou;
- **R2**: o sistema deverá ser desenvolvido de forma a possibilitar seu transporte para outro sistema operacional em, no máximo, sessenta dias;
- **R3**: o sistema deve permitir que um estudante realize a sua matrícula nas disciplinas oferecidas em um semestre letivo;
- **R4**: o sistema atualiza a nota do estudante, permitindo sua visualização, em até dois segundos depois do momento que o professor a registra;
- **R5**: o sistema deve permitir que o auxiliar de serviços acadêmicos realize o cadastro de um estudante em não mais do que dez minutos de orientação.

Nessa situação, representam descrições de requisitos não funcionais apenas os requisitos

- A** R1, R2 e R3.
- B** R1, R2 e R5.
- C** R1, R3 e R4.
- D** R2, R4 e R5.
- E** R3, R4 e R5.

4. Para responder esta questão o estudante precisa saber: \*

(Exemplo de resposta: Lógica de programação, linguagem Java básico e banco de dados.)

---

---

---

---

---

5. Nesta questão, o Enade está avaliando as habilidades em: \*

Selecionar a(s) habilidade(s)/competências que você considera que a questão está avaliando. Selecione quantas achar necessário. A opção "OTHER:" serve para você escrever outra habilidade/competência que não está em nenhuma das opções do Enade, mas que você acredita que esta questão avalia.

Marque todas que se aplicam.

- Analisar sistemas sistemas computacionais
- Projetar sistemas computacionais
- Documentar sistemas computacionais
- Implementar sistemas computacionais
- Manter sistemas computacionais
- Nenhuma das anteriores

Outro:  \_\_\_\_\_

6. Quais competências pessoais esta questão exige do estudante? \*

O Catálogo Nacional do CSTs (Cursos Superiores de Tecnologia) define a atividade profissional desses formando à profissão Analista de desenvolvimento de sistema, cuja CBO (Classificação Brasileira de Ocupações) diz exigir deles as competências pessoais abaixo. Quais você acha que a questão cobra? Obs.: A opção "OTHER:" serve para você escrever outra(s) competência(s) pessoal(ais) que não está em nenhuma das opções da CBO, mas que você acredita que esta questão avalia.

Marque todas que se aplicam.

- Desenvolver raciocínio abstrato
- Demonstrar criatividade
- Desenvolver raciocínio lógico
- Demonstrar capacidade de síntese
- Demonstrar senso analítico
- Evidenciar concentração
- Demonstrar flexibilidade
- Demonstrar capacidade de antecipar cenário futuro
- Trabalhar em equipe
- Demonstrar iniciativa
- Desenvolver capacidade de memorização
- Demonstrar empatia com público-alvo
- Demonstrar capacidade de trabalhar sob pressão
- Demonstrar capacidade de organização
- Nenhuma das anteriores

Outro:  \_\_\_\_\_

7. Por fim, na sua opinião, qual o nível de dificuldade desta questão? \*

Marcar apenas uma oval.

1      2      3      4      5

Muito Fácil                  Muito Difícil

8. Espaço para comentário(s) – opcional.

Caso queira, fique a vontade para apresentar sua(s) opinião(ões) e impressão(ões) sobre esta questão 12, assim como sobre o gabarito da mesma.

---

---

---

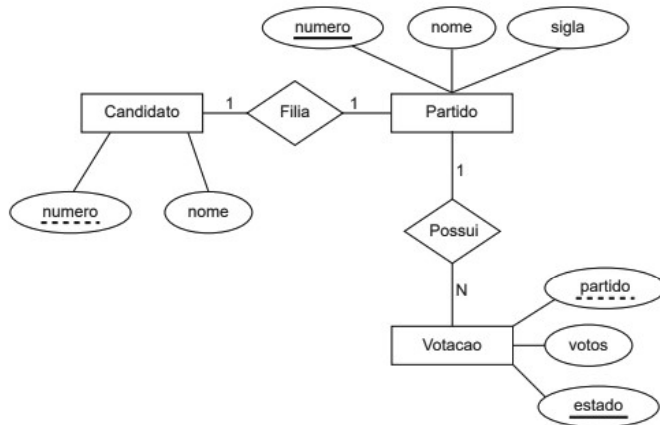
---

---

Questão 32, gabarito: letra C.

QUESTÃO 32

Um cliente solicitou a uma empresa a criação de um banco de dados para armazenar o resultado de uma eleição presidencial, com dados sobre os partidos políticos, os candidatos e a votação obtida por cada candidato em cada unidade da federação. O seguinte diagrama de Entidade-Relacionamento foi elaborado como representação dos requisitos obtidos com o cliente.



As tabelas a seguir contêm os dados registrados a partir do resultado dessa eleição.

Partido			Candidato		Votação		
número	nome	sigla	número	nome	partido	votos	estado
91	Partido 1	P1	91	Candidato 1	91	12 345	AC
92	Partido 2	P2	92	Candidato 2	91	98 323	PE
93	Partido 3	P3	93	Candidato 3	91	1 726 453	SP
94	Partido 4	P4	94	Candidato 4	92	98 463	AC
95	Partido 5	P5	95	Candidato 5	92	192 837	PE
					92	4 283 747	SP
					93	16 253	AC
					93	293 845	PE
					93	6 253 745	SP
					94	98 372	AC
					94	598 333	PE
					94	8 271 347	SP
					95	46 837	AC
					95	327 264	PE
					95	5 938 374	SP

Com base nas informações e na situação apresentada, qual o comando SQL que seleciona corretamente os nomes dos candidatos, seus partidos e o total de votos de cada partido nessa eleição?

- A SELECT c.nome, p.nome, SUM(v.votos) FROM Partido p, Candidato c, Votacao v WHERE c.numero = p.numero and v.partido = c.numero;
- B SELECT c.nome, p.nome, COUNT(v.votos) FROM Partido p, Candidato c, Votacao v WHERE c.numero = p.numero and v.partido = c.numero GROUP BY c.nome, p.nome;
- C SELECT c.nome, p.nome, SUM(v.votos) FROM Partido p, Candidato c, Votacao v WHERE c.numero = p.numero and v.partido = c.numero GROUP BY c.nome, p.nome;
- D SELECT c.nome, p.nome, v.votos FROM Partido p, Candidato c, Votacao v WHERE c.numero = p.numero and v.partido = c.numero GROUP BY c.nome, p.nome, SUM(v.votos);
- E SELECT c.nome, p.nome, COUNT(v.votos) FROM Partido p, Candidato c, Votacao v WHERE c.numero = p.numero and v.partido = c.numero GROUP BY c.nome, p.nome, v.votos;

9. PARA RESPONDER ESTA QUESTÃO O ESTUDANTE PRECISA SABER: \*

(Exemplo de resposta: Lógica de programação, linguagem Java básico e banco de dados.)

---

---

---

---

---

10. Nesta questão o Enade está avaliando a(s) habilidade(s) em: \*

Selecionar a(s) habilidade(s) /competência(s) que você considera que a questão está avaliando. Selecione quantas achar necessário. Obs.: A opção "OTHER:" serve para você escrever outra habilidade/competência que não está em nenhuma das opções do Enade, mas que você acredita que esta questão avalia.

Marque todas que se aplicam.

- projetar o armazenamento e o tratamento dos dados.
- realizar a implementação dos dados.
- Nenhuma das anteriores

Outro:  \_\_\_\_\_

11. Quais competências pessoais esta questão exige do estudante? \*

O Catálogo Nacional do CSTs (Cursos Superiores de Tecnologia) define a atividade profissional desses formando à profissão Analista de desenvolvimento de sistema, cuja CBO (Classificação Brasileira de Ocupações) diz exigir deles as competências pessoais abaixo. Quais você acha que a questão cobra? Obs.: A opção "OTHER:" serve para você escrever outra(s) competência(s) pessoal(ais) que não está em nenhuma das opções da CBO, mas que você acredita que esta questão avalia.

Marque todas que se aplicam.

- Desenvolver raciocínio abstrato
- Demonstrar criatividade
- Desenvolver raciocínio lógico
- Demonstrar capacidade de síntese
- Demonstrar senso analítico
- Evidenciar concentração
- Demonstrar flexibilidade
- Demonstrar capacidade de antecipar cenário futuro
- Trabalhar em equipe
- Demonstrar iniciativa
- Desenvolver capacidade de memorização
- Demonstrar empatia com público-alvo
- Demonstrar capacidade de trabalhar sob pressão
- Demonstrar capacidade de organização
- Nenhuma das anteriores

Outro:  \_\_\_\_\_

12. Por fim, na sua opinião, qual o nível de dificuldade desta questão? \*

*Marcar apenas uma oval.*

1      2      3      4      5

Muito Fácil      Muito Difícil

13. Espaço para comentário(s) - opcional.

Caso queira, fique a vontade para apresentar sua(s) opinião(ões) e impressão(ões) sobre esta questão 32, assim como sobre o gabarito da mesma.

---

---

---

---

---

**QUESTÃO**  
**34**

As perguntas que seguem são sobre a questão 34 retirada da prova Enade aplicada aos formandos do curso Análise e Desenvolvimento de Sistemas em 2017.



Questão 34, gabarito: letra B.

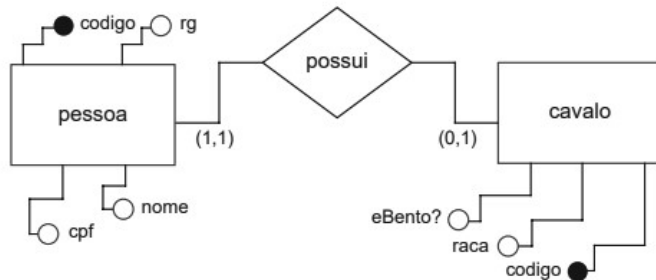
### QUESTÃO 34

JOÃO GRILLO: — Isso é coisa de seca. Acaba nisso, essa fome: ninguém pode ter menino e haja cavalo no mundo. A comida é mais barata e é coisa que se pode vender. Mas seu cavalo, como foi?

CHICÓ: — Foi uma velha que me vendeu barato, porque ia se mudar, mas recomendou todo cuidado, porque o cavalo era bento. E só podia ser mesmo, porque cavalo bom como aquele eu nunca tinha visto.

SUASSUNA, A. *Auto da Compadecida*. Rio de Janeiro: Agir, 2000 (adaptado).

A seguir apresenta-se um modelo de dados elaborado a partir do diálogo entre Chicó e João Grilo.



Com base no diálogo e no diagrama apresentados, avalie as afirmações a seguir.

- I. O Chicó e a velha poderão ser cadastrados na entidade pessoa.
- II. O Chicó e a velha poderão ter mais que um cavalo cadastrados.
- III. O atributo rg da entidade pessoa pode ter a função de chave primária nessa entidade.
- IV. O cavalo deverá ter no mínimo uma pessoa e uma pessoa poderá ser cadastrada sem a necessidade de ter um cavalo.

É correto apenas o que se afirma em

- A I e III.
- B I e IV.
- C II e III.
- D I, II e IV.
- E II, III e IV.

14. Para responder esta questão o estudante precisa saber: \*

(Exemplo de resposta: Lógica de programação, linguagem Java básico e banco de dados.)

---

---

---

---

---

15. Nesta questão, o Enade está avaliando a(s) habilidade(s) em: \*

Selecionar a(s) habilidade(s)/competências que você considera que a questão está avaliando. Selecione quantas achar necessário. Obs.: A opção "OTHER:" serve para você escrever outra habilidade/competência que não está em nenhuma das opções do Enade, mas que você acredita que esta questão avalia.

Marque todas que se aplicam.

- Analisar sistemas computacionais
- Projetar sistemas computacionais
- Documentar sistemas computacionais
- Implementar sistemas computacionais

Implementar sistemas computacionais

Manter sistemas computacionais

Nenhuma das anteriores

Outro:  \_\_\_\_\_

16. Quais competências pessoais esta questão exige do estudante? \*

O Catálogo Nacional do CSTs (Cursos Superiores de Tecnologia) define a atividade profissional desses formando à profissão Analista de desenvolvimento de sistema, cuja CBO (Classificação Brasileira de Ocupações) diz exigir deles as competências pessoais abaixo. Quais você acha que a questão cobra? Obs.: A opção "OTHER:" serve para você escrever outra(s) competência(s) pessoal(ais) que não está em nenhuma das opções da CBO, mas que você acredita que esta questão avalia.

Marque todas que se aplicam.

- Desenvolver raciocínio abstrato

- Demonstrar criatividade

- Desenvolver raciocínio lógico

- Demonstrar capacidade de síntese

- Demonstrar senso analítico

- Evidenciar concentração

- Demonstrar flexibilidade

- Demonstrar capacidade de antecipar cenário futuro

- Trabalhar em equipe

- Demonstrar iniciativa

- Desenvolver capacidade de memorização

- Demonstrar empatia com público-alvo

- Demonstrar capacidade de trabalhar sob pressão

- Demonstrar capacidade de organização

Nenhuma das anteriores

Outro:  \_\_\_\_\_

17. Por fim, na sua opinião, qual o nível de dificuldade desta questão? \*

Marcar apenas uma oval.

1      2      3      4      5

Muito Fácil      Muito Difícil

18. Espaço para comentário(s) - opcional.

Caso queira, fique a vontade para apresentar sua(s) opinião(ões) e impressão(ões) sobre a questão 34, assim como sobre o gabarito da mesma.

---

---

---

---

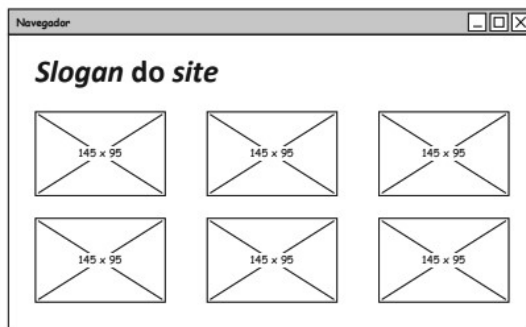
Questão  
35

As perguntas que seguem são sobre a questão 35 retirada da prova Enade aplicada aos formandos do curso Análise e Desenvolvimento de Sistemas em 2017.

Íntegra da questão 35, gabarito: letra C.

**QUESTÃO 35**

Em um sistema *web* para venda de ingressos para *shows* musicais, a equipe de marketing solicitou a um *web designer* que, na página inicial, os *links* para a área de venda de ingressos de cada *show* fossem imagens, para tornar a navegação pelos conteúdos da página mais atrativa e para que o próprio *link* já servisse como material de divulgação.



A partir do protótipo da página inicial apresentado e usando HTML, o *web designer* optou por implementar cada *link* de forma que a imagem forneça um texto informativo (por meio do atributo `alt`) para usuários que usem leitores de tela, conforme a seguir.

```
<a href="link-area-venda-ingresso">  
    
</a>
```

Considerando a situação apresentada, o uso do atributo `alt` e aspectos da interação humano-computador, pode-se afirmar que o *web designer* atendeu, em sua implementação, o requisito de

- A** segurança no uso, pois se uma imagem tiver baixa resolução e impossibilitar a correta visualização, o texto informativo associado à imagem possibilita a identificação do conteúdo do respectivo *link*.
- B** facilidade de aprendizado, pois a comunicação visual do sistema *web*, por meio do uso de imagens, aliada à comunicação textual, por meio do uso de textos informativos para cada imagem, ajuda o usuário a aprender os caminhos de navegação.
- C** acessibilidade, pois a possibilidade de acesso à página por pessoas com deficiência visual, para que interajam com os conteúdos, oferece condições de igualdade às pessoas na interação com o sistema *web*.
- D** ergonomia, pois o uso de imagens em *links* causa um cansaço visual quando o sistema *web* é aberto em um *smartphone* ou em um *tablet* com baixa resolução, e o atributo `alt` substitui a imagem por texto.
- E** comunicabilidade, pois se uma imagem não comunica adequadamente a informação desejada, um texto alternativo deve complementar a respectiva informação, de forma que a interação com o sistema *web* não seja prejudicada.

19. Para responder esta questão o estudante precisa saber: \*

(Exemplo de resposta: Lógica de programação, linguagem Java básico e banco de dados.)

---

---

---

---

---

20. Nesta questão, o Enade está avaliando as habilidades em: \*

Selecionar a(s) habilidade(s)/competências que você considera que a questão está avaliando. Selecione quantas achar necessário. Obs.: A opção "OTHER:" serve para você escrever outra habilidade/competência que não está em nenhuma das opções do Enade, mas que você acredita que esta questão avalia.

Marque todas que se aplicam.

- Especificar requisitos de software e o projeto de interfaces
- Gerenciar requisitos de software e o projeto de interfaces
- Nenhuma das anteriores

Outro:  \_\_\_\_\_

21. Quais competências pessoais esta questão exige do estudante? \*

O Catálogo Nacional do CSTs (Cursos Superiores de Tecnologia) define a atividade profissional desses formando à profissão Analista de desenvolvimento de sistema, cuja CBO (Classificação Brasileira de Ocupações) diz exigir deles as competências pessoais abaixo. Quais você acha que a questão cobra? Obs.: A opção "OTHER:" serve para você escrever outra(s) competência(s) pessoal(ais) que não está em nenhuma das opções da CBO, mas que você acredita que esta questão avalia.

Marque todas que se aplicam.

- Desenvolver raciocínio abstrato
- Demonstrar criatividade
- Desenvolver raciocínio lógico
- Demonstrar capacidade de síntese
- Demonstrar senso analítico
- Evidenciar concentração
- Demonstrar flexibilidade
- Demonstrar capacidade de antecipar cenário futuro
- Trabalhar em equipe
- Demonstrar iniciativa
- Desenvolver capacidade de memorização
- Demonstrar empatia com público-alvo
- Demonstrar capacidade de trabalhar sob pressão
- Demonstrar capacidade de organização
- Nenhuma das anteriores

Outro:  \_\_\_\_\_

22. Por fim, na sua opinião, qual o nível de dificuldade desta questão? \*

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Muito Fácil	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muito Difícil

23. Espaço para comentário(s) - opcional.

Caso queira, fique a vontade para apresentar sua(s) opinião(ões) e impressão(ões) sobre a questão 35, assim como sobre o gabarito da mesma.

---

---

---

---

---

---

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

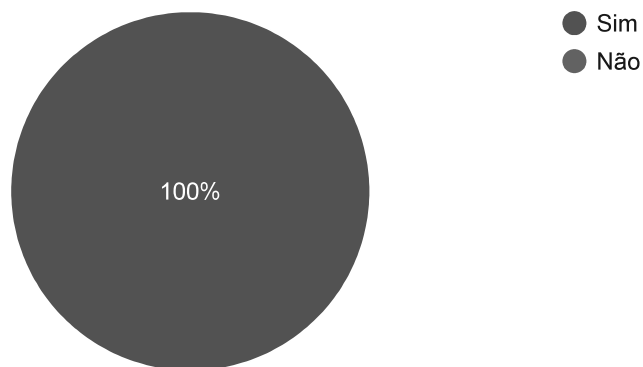
**APÊNDICE G – Respostas do questionário com questões âncora (TRI) para  
avaliação dos especialistas com vinculação de informações sobre  
competência na CBO (BRASIL, 2002) e no ENADE 2017 (BRASIL, 2018a) do  
curso Análise e Desenvolvimento de Sistemas**

# Avaliação pessoal - questões Análise e Desenvolvimento de Sistemas

2 respostas

Ao responder estas questões você está de acordo com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Você deseja ler o Termo?

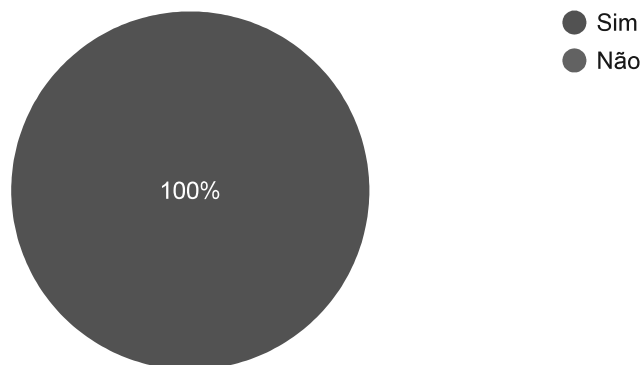
2 respostas



Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Você concorda com o Termo?

2 respostas



Não Concorda



## Questão 12

Para responder esta questão o estudante precisa saber:

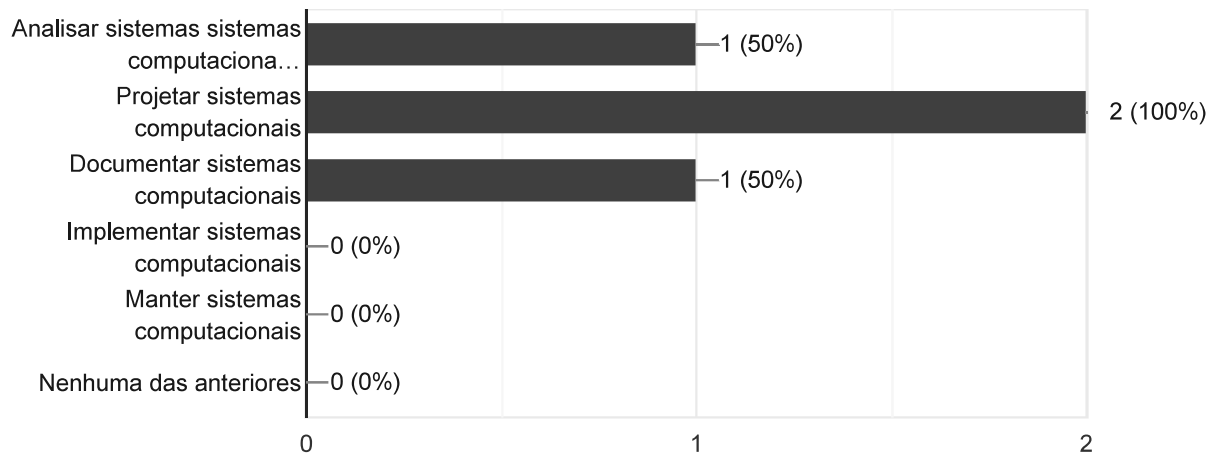
2 respostas

Modelagem de software

Levantamento de Requisitos, Engenharia de requisitos e Engenharia de Software

Nesta questão, o Enade está avaliando as habilidades em:

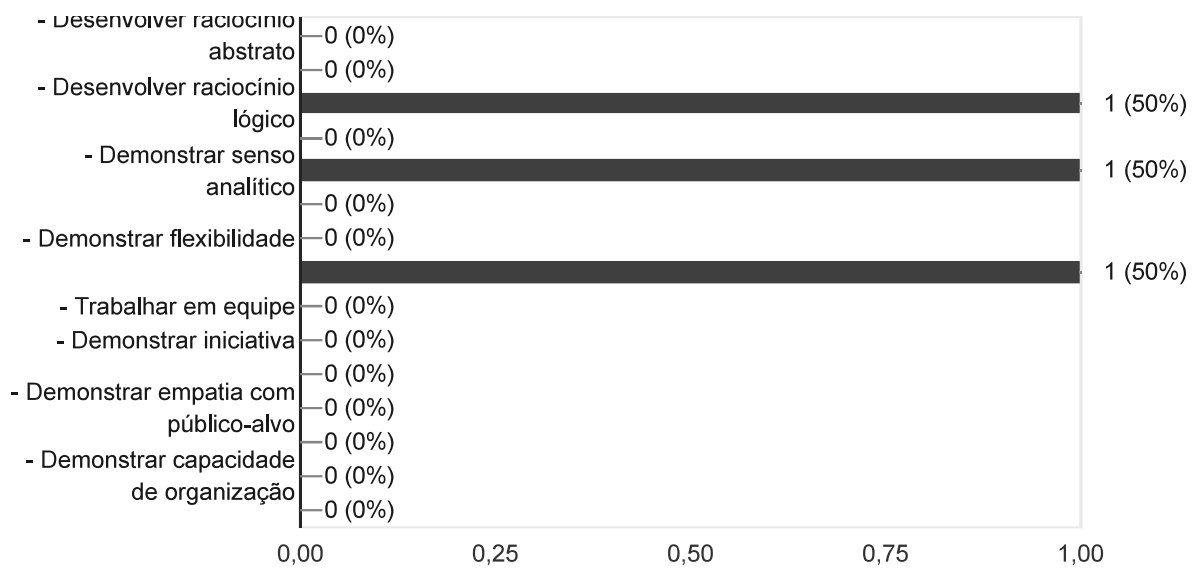
2 respostas





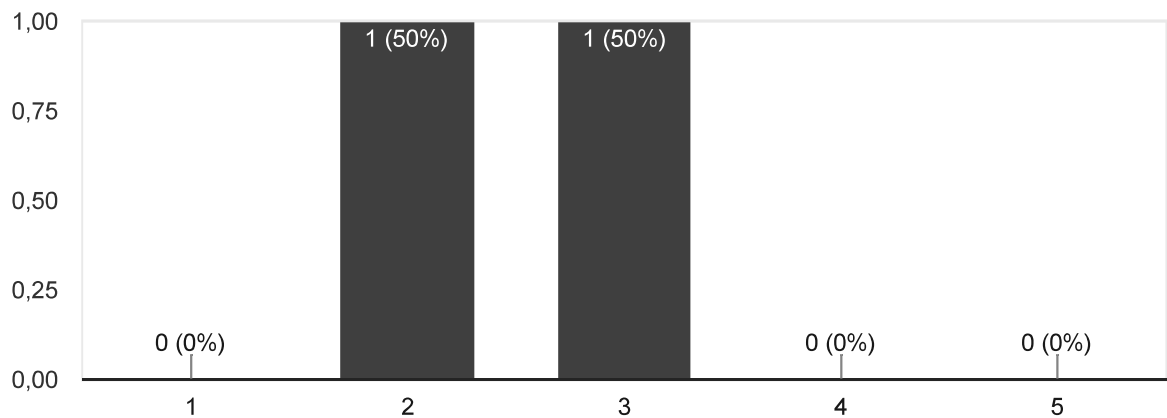
### Quais competências pessoais esta questão exige do estudante?

2 respostas



### Por fim, na sua opinião, qual o nível de dificuldade desta questão?

2 respostas



Espaço para comentário(s) - opcional.

0 resposta

Ainda não há respostas para esta pergunta.



## QUESTÃO 32

PARA RESPONDER ESTA QUESTÃO O ESTUDANTE PRECISA SABER:

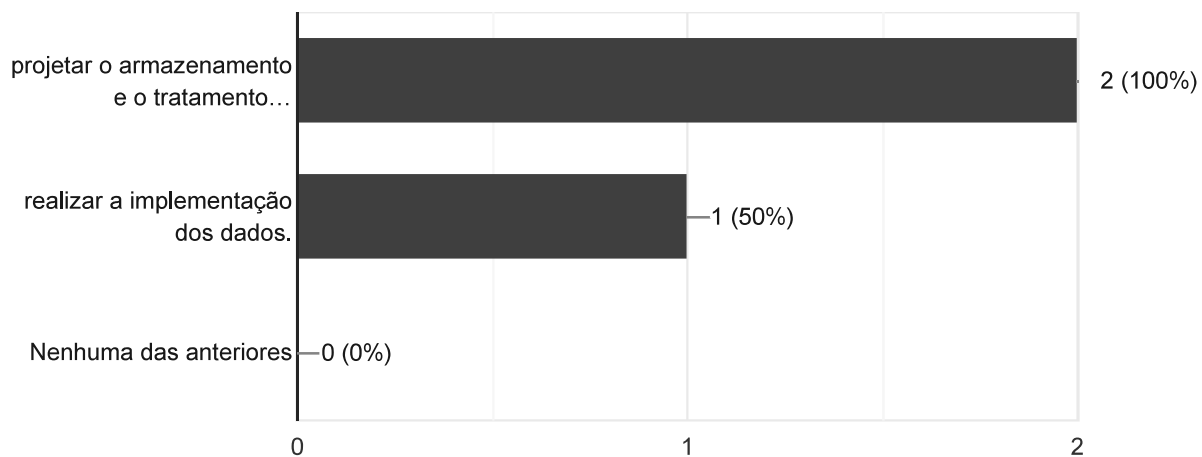
2 respostas

Banco de Dados

Modelo relacional, Modelagem de dados, Linguagem SQL e Banco de dados

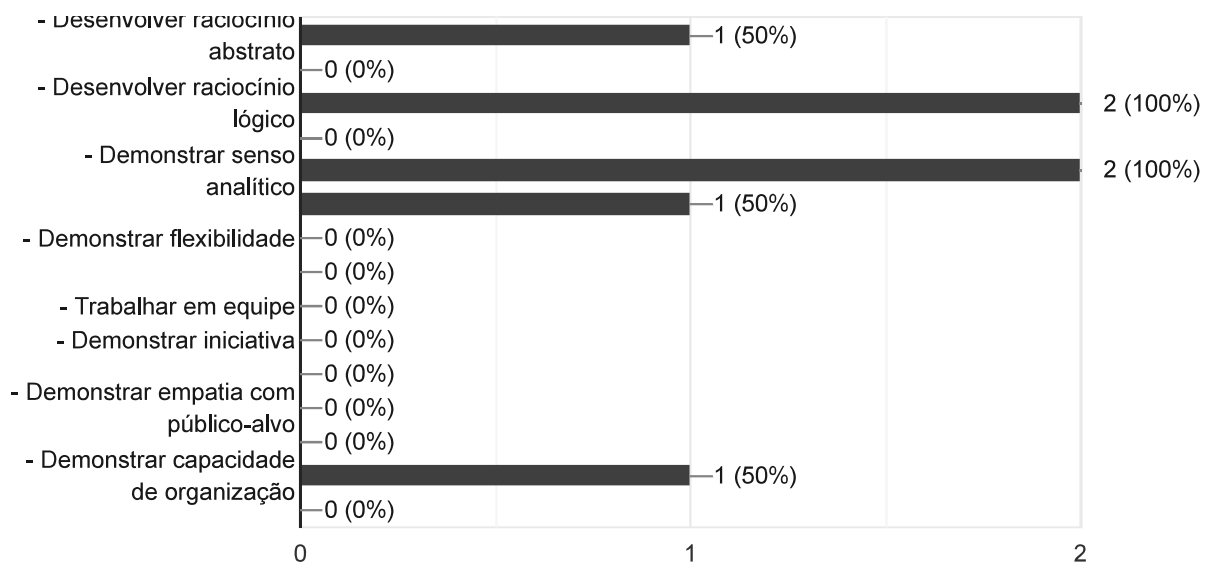
Nesta questão o Enade está avaliando a(s) habilidade(s) em:

2 respostas



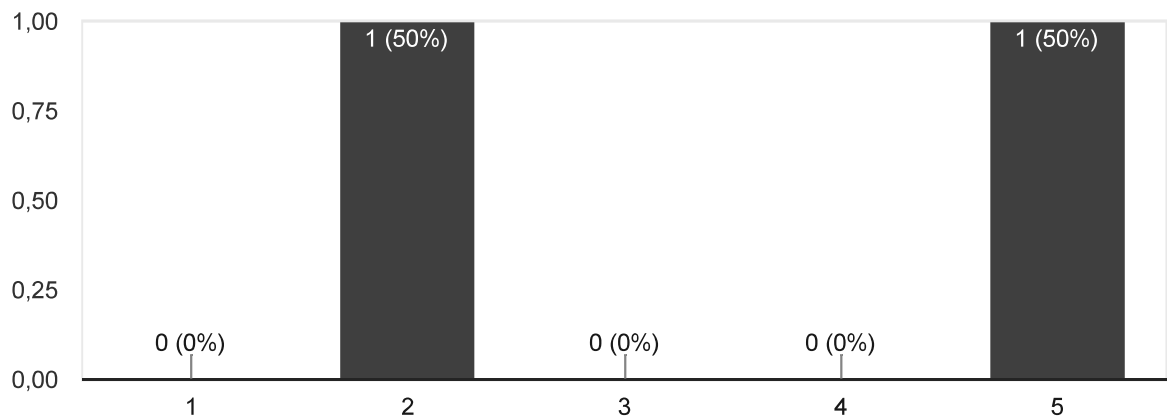
### Quais competências pessoais esta questão exige do estudante?

2 respostas



### Por fim, na sua opinião, qual o nível de dificuldade desta questão?

2 respostas



Espaço para comentário(s) - opcional.

1 resposta

Considero uma questão difícil por usar GROUP BY e COUNT x SUM, o que na graduação alguns alunos têm dificuldade de compreender.

### QUESTÃO 34

Para responder esta questão o estudante precisa saber:

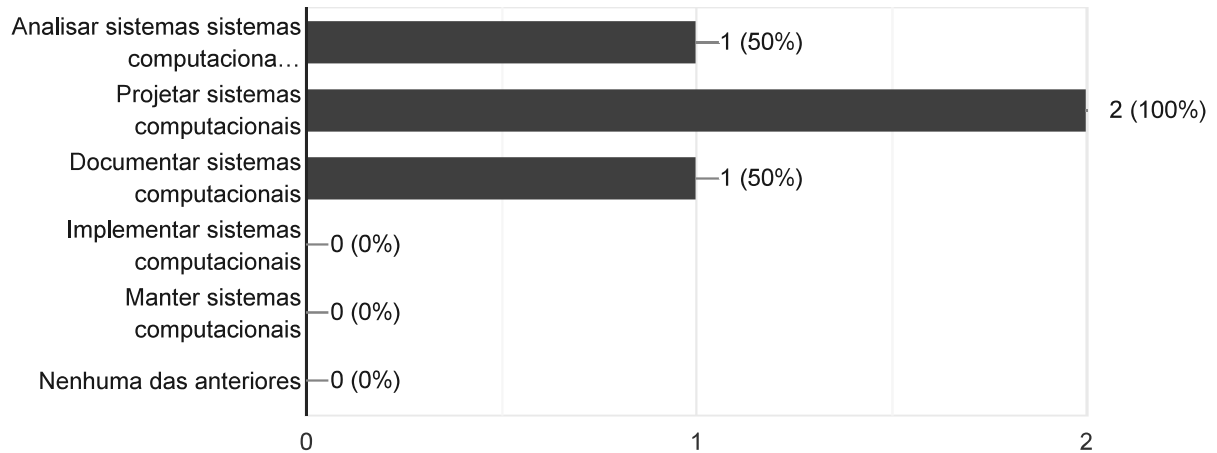
2 respostas

Lógica de Programação e UML

Modelagem de dados, Diagrama entidade-relacionamento

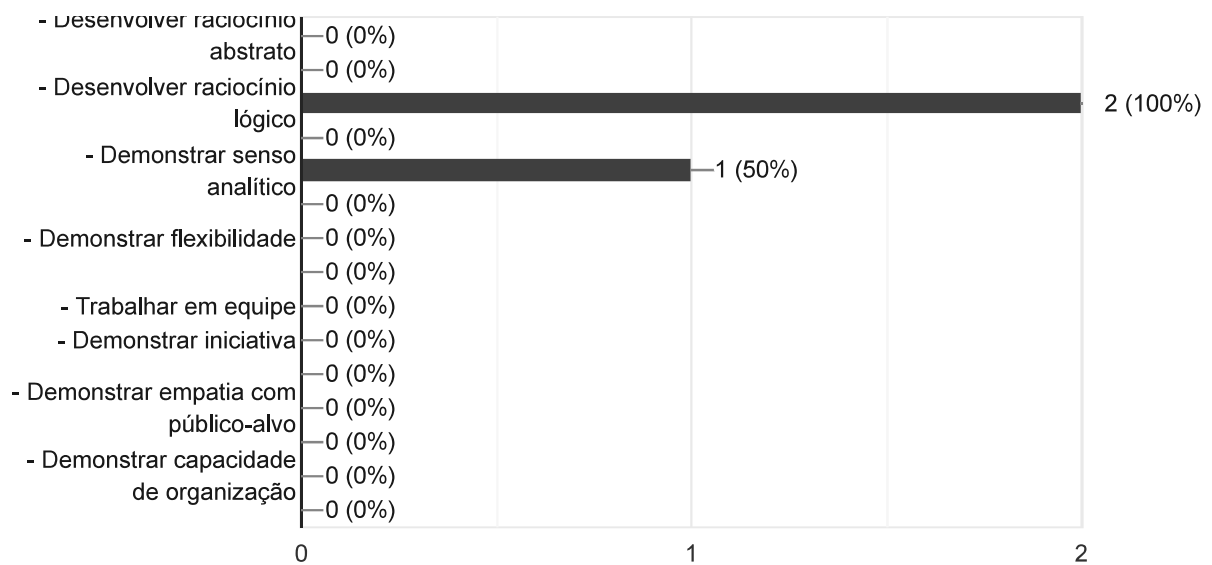
Nesta questão, o Enade está avaliando a(s) habilidade(s) em:

2 respostas



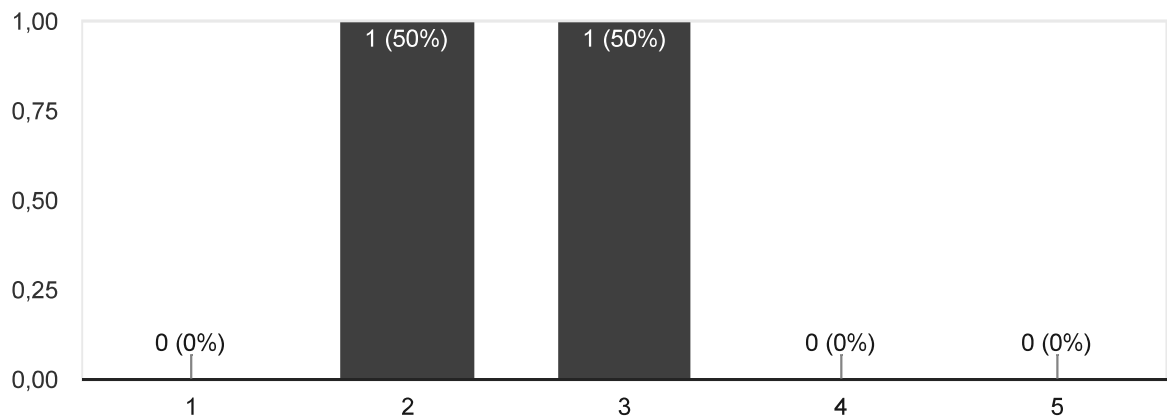
### Quais competências pessoais esta questão exige do estudante?

2 respostas



### Por fim, na sua opinião, qual o nível de dificuldade desta questão?

2 respostas



Espaço para comentário(s) - opcional.

1 resposta

Essa questão pode ser difícil para alguns por ter uma "pegadinha" na afirmação III. Mas se a pessoa estiver atenta acho que é uma questão fácil.

### Questão 35

Para responder esta questão o estudante precisa saber:

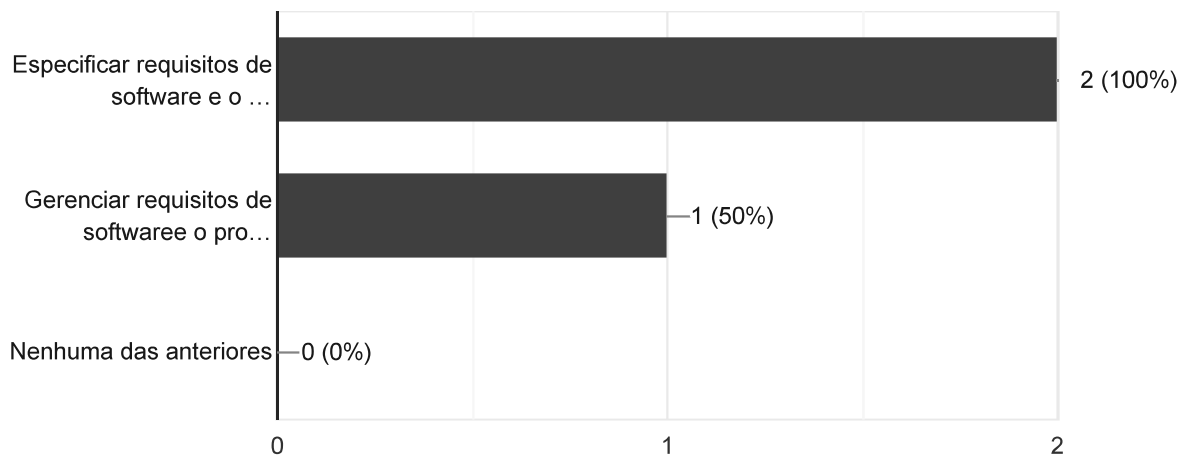
2 respostas

Conceitos básicos de html

Linguagem HTML, Design de usabilidade, Interação Humano-Computador

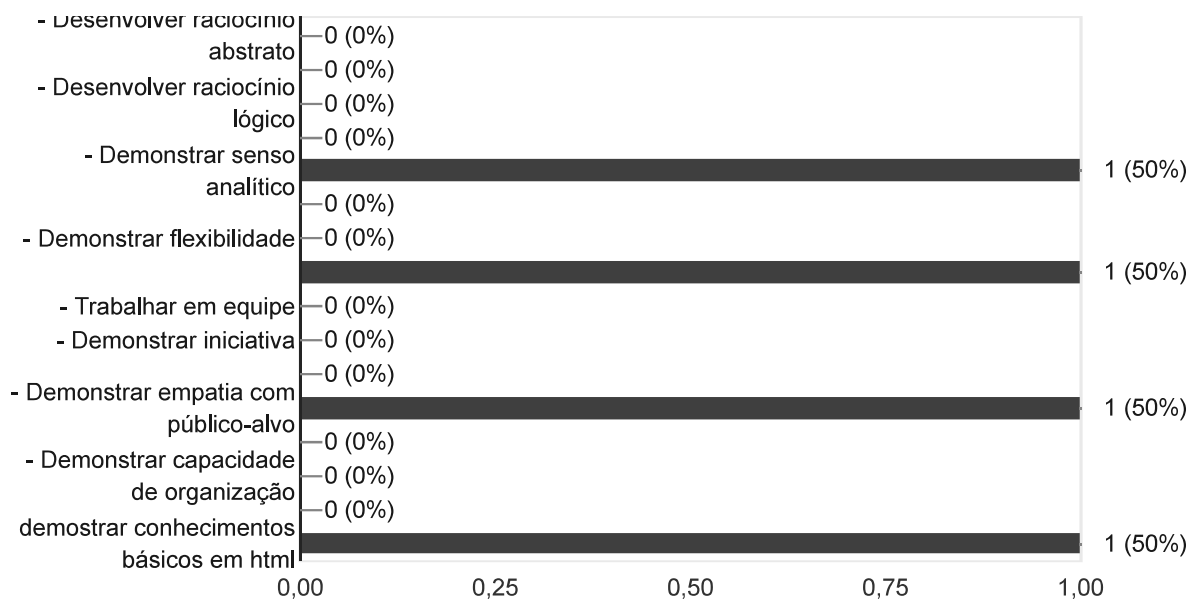
Nesta questão, o Enade está avaliando as habilidades em:

2 respostas



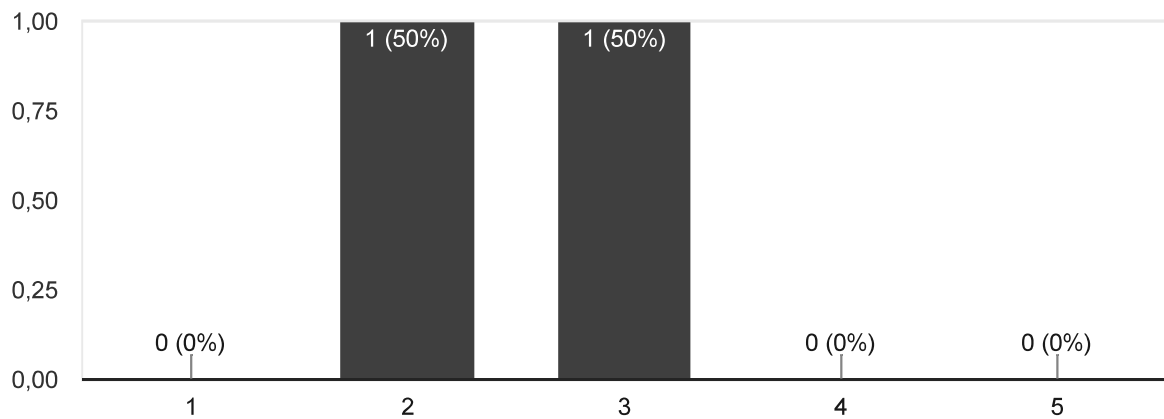
### Quais competências pessoais esta questão exige do estudante?

2 respostas



### Por fim, na sua opinião, qual o nível de dificuldade desta questão?

2 respostas



Espaço para comentário(s) - opcional.

1 resposta

Algumas alternativas desta questão podem dificultar a escolha da alternativa certa para quem não aprendeu o "porquê" dos comandos HTML.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google. [Denunciar abuso](#) - [Termos de Serviço](#) - [Política de Privacidade](#)

Google Formulários





**APÊNDICE H – Questionário com questões posicionadas na escala (TRI) para  
avaliação dos especialistas com vinculação de informações sobre  
competência na CBO (BRASIL, 2002) e no ENADE 2017 (BRASIL, 2018c) do  
curso Gestão de Tecnologia da Informação**

# Avaliação pessoal - questões Gestão de Tecnologia da Informação

Este é um modelo de avaliação com o intuito de você apresentar sua opinião, conforme suas experiências acadêmicas e, se possuir, profissionais, sobre cinco questões retirada da prova Enade (Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes) aplicada aos formandos do Curso Superior de Tecnologia em Gestão de Tecnologia da Informação em 2017.

\*Obrigatório

1. Endereço de e-mail \*

---

2. Ao responder estas questões você está de acordo com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Você deseja ler o Termo?

*Marcar apenas uma oval.*

Sim *Pular para a pergunta 3*

Não *Pular para a pergunta 4*

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO  
Especialista da área Tecnologia da Informação e Comunicação

Gostaríamos de convidá-lo (a) a participar da pesquisa que apresenta as seguintes características:

1. Título: Avaliação das habilidades dos discentes de Cursos Superiores de Tecnologia: estudo do Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes de 2017 via Teoria de Resposta ao Item (TRI).
  2. Objetivo principal: Avaliar através da Teoria de Resposta ao Item os microdados das questões objetivas específicas do Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (Enade) aplicado nos Cursos Superiores de Tecnologia em 2017 e interpretar a escala de avaliação de habilidades dos estudantes.
  3. Justificativa: somar informações relevantes acerca dos conteúdos e resultados das provas investigadas, que não são contempladas no relatório atual fornecido pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). Essas informações se fazem mais necessárias considerando a escassez de dados sobre os Cursos Superiores de Tecnologia, objeto de pesquisa desta dissertação. Uma terceira utilidade, mais acessível à comunidade, é a interpretação da escala, já que trará uma resposta as demandas da educação e do mercado.
  4. Procedimentos: O especialista irá responder a quatro modelos de avaliação sobre questões selecionadas do Enade aplicadas em 2017 aos Cursos Superiores de Tecnologia:
    - Análise e Desenvolvimento de Sistemas: questões 12, 32, 34 e 35 da prova. Tempo aproximado de conclusão da avaliação: uma hora. Disponível em: <https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdbydDt-buJCB3XKmfqJ3cdKlzyIzWMOQlor0Vzagzby6FIdg/viewform>.
    - Gestão de Tecnologia da Informação: questões 10, 14, 18, 34 e 35 da prova. Tempo aproximado de conclusão da avaliação: uma hora e quinze minutos. Disponível em: <https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfDsVrFhvyTX5VlUixG6Fpiwhn68lpuns0kVb9i2kYJbpbNwQ/viewform>.
    - Redes de Computadores: questões 9, 12, 14, 27 e 29 da prova. Tempo aproximado de conclusão da avaliação: uma hora e quinze minutos. Disponível em: [https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdq31\\_UPnANK4cfCPAuBAbrlBH86DjB6rztj0hrrTBzF9Pxbg/viewform](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdq31_UPnANK4cfCPAuBAbrlBH86DjB6rztj0hrrTBzF9Pxbg/viewform).
    - Gestão da Produção Industrial: questão 11. Tempo aproximado de conclusão da avaliação: quinze minutos. Disponível em: <https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSckyBEUiZmIWcwPFPWLRGLF1mHDgtuSgsI8onXoQL9FjRCEOA/viewform>.Portanto, o avaliador poderá levar até quatro horas (aproximadamente) para responder os quatro modelos de avaliação. Você pode editar as respostas dos formulários depois de enviada e enviar mais de uma vez o mesmo formulário.
- A escolha das questões foi realizada a partir da análise de dados das provas pela Teoria de Resposta ao Item (TRI). A base utilizada para construir o "modelo de avaliação" vem do Catálogo Nacional dos Cursos Superiores de Tecnologia (Ministério da Educação), da Classificação Brasileira de Ocupações (Ministério do Trabalho) e dos Relatórios Enade de cada curso (2017).
5. Riscos e desconfortos: Os riscos dos procedimentos da pesquisa serão mínimos por envolver mediações não invasivas, podendo haver alterações na autoestima provocadas pela evocação de memórias e, como em toda pesquisa, não se pode descartar o risco de quebra de sigilo.
  6. Benefícios: A participação é voluntária e não trará qualquer benefício direto, mas proporcionará conhecimento da proficiência dos alunos concluintes de cursos de tecnologia de acordo com escala proposta.
  7. Direitos do participante: Pode se retirar deste estudo a qualquer momento, sem sofrer nenhum prejuízo e tem o direito de acesso, em qualquer etapa do estudo, sobre qualquer esclarecimento de eventuais dúvidas. Para tanto, basta entrar em contato com o pesquisador responsável ou a pesquisadora assistente.
  8. Despesas e ressarcimento: Não haverá despesas e compensação financeira pela participação na pesquisa. Todas as despesas decorrentes de sua participação serão ressarcidas. Em caso de danos decorrentes da pesquisa será garantida a indenização.
  9. A pesquisa está fundamentada na Resolução 510/2016. Em caso de dúvidas, pode entrar em contato com a pesquisadora assistente (Mariane Rosineide Estefano) no telefone: (48) 98497-0233, no e-mail [mmarianee@gmail.com](mailto:mmarianee@gmail.com), ou no endereço: Rua Domingos Antônio Zimmermann, 100, Ap. 104 Bloco 1, Jardim Janaína, Biguaçu/SC, Cep: 88162-246. Ainda, pode entrar em contato com o pesquisador responsável (Professor Dr. Marcelo Menezes Reis) no e-mail [marcelo.menezes.reis@ufsc.br](mailto:marcelo.menezes.reis@ufsc.br)
  10. Confidencialidade: Os resultados deste estudo farão parte da dissertação de mestrado da pesquisadora assistente sob a orientação do pesquisador responsável e poderão ser publicados em periódicos científicos ou apresentados em congressos profissionais, sem que a identidade do (a) participante seja revelada.
  11. O Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEPSHUFSC) é responsável pela avaliação e acompanhamento dos aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos. O contato com o CEPSHUFSC pode ser realizado no Prédio Reitoria II, 4º andar, sala 401, localizado na Rua Desembargador Vitor Lima, nº 222, Trindade, Florianópolis. Telefone para contato: (48)3721-6094.
  12. O (A) participante receberá uma via (e não cópia) do documento, assinada pelo(a) participante de pesquisa (ou seu representante legal) e pela pesquisadora assistente, e rubricada em todas as páginas por ambos.

Eu, compreendo meus direitos como um participante de pesquisa e voluntariamente consinto em participar deste estudo.

Compreendo sobre o que, como e porque este estudo está sendo feito.

Termo de  
Consentimento  
Livre e  
Esclarecido

3. Você concorda com o Termo? \*

Marcar apenas uma oval.

Sim *Pular para a pergunta 4*

Não *Pular para a seção 3 (Não Concorda)*

Não Concorda

Como você não concorda com o Termo, não poderá participar da pesquisa.

Questão  
10

As perguntas que seguem são sobre a questão 10 retirada da prova Enade aplicada aos formandos do curso Gestão de Tecnologia da Informação em 2017.

Íntegra da questão 10. Gabarito letra A.

### QUESTÃO 10

Uma empresa da indústria farmacêutica está implantando um *datawarehouse* que servirá de base para geração de suas informações gerenciais. Durante o processo de análise, descobre-se que dois sistemas transacionais adquiridos de empresas diferentes armazenam dados cadastrais de forma diversa: o primeiro utiliza “m” e “f” para representar os sexos masculino e feminino, respectivamente. Já o segundo sistema representa os mesmos sexos como “1” e “2”, respectivamente. Além disso, outros sistemas transacionais da própria empresa alimentam-se de dados desses sistemas.

Sabendo que os dados de ambos sistemas transacionais alimentarão o *datawarehouse* que está sendo implantado na referida empresa, avalie as afirmações a seguir.

- I. A empresa deve definir um padrão e utilizar uma solução de ETL (*Extract, Transform and Load*) para adequar os dados de entrada para o *datawarehouse* ao padrão definido.
- II. A empresa deve armazenar, na tabela de fatos do *datawarehouse*, a sigla do sistema de origem para saber interpretar os dados.
- III. A empresa deve solicitar aos fornecedores dos aplicativos que a representação de seus dados ocorra de forma padronizada.

É correto o que se afirma em

- A I, apenas.
- B II, apenas.
- C I e III, apenas.
- D II e III, apenas.
- E I, II e III.

4. Para responder esta questão o estudante precisa saber: \*

(Exemplo de resposta: Lógica de programação, linguagem Java básico e inglês intermediário.)

---

---

---

---

---

5. Nesta questão, o Enade está avaliando as habilidades em: \*

Selecionar a(s) habilidade(s)/competências que você considera que a questão está avaliando. Selecione quantas achar necessário. A opção "OTHER:" serve para você escrever outra(s) habilidade(s)/competência(s) que não está em nenhuma das opções, mas que você acredita que esta questão avalia.

Marque todas que se aplicam.

- Configurar recursos e serviços de comunicação e armazenamento de dados.
- Manter recursos e serviços de comunicação e armazenamento de dados.
- Nenhuma das anteriores

Outro:  \_\_\_\_\_

6. Quais competências pessoais esta questão exige do estudante? \*

O Catálogo Nacional do CSTs (Cursos Superiores de Tecnologia) define a atividade profissional desses formando à profissão Gerentes de tecnologia da informação, cuja CBO (Classificação Brasileira de Ocupações) diz exigir deles as competências pessoais abaixo. Quais você acha que a questão cobra? Obs.: A opção "OTHER:" serve para você escrever outra(s) competência(s) pessoal(ais) que não está em nenhuma das opções da CBO, mas que você acredita que esta questão exige.

Marque todas que se aplicam.

- Tomar decisões
- Demonstrar liderança
- Demonstrar capacidade de persuasão
- Demonstrar capacidade de negociação
- Controlar situações adversas
- Antever cenários futuros
- Demonstrar capacidade de relacionamento interpessoal
- Demonstrar expressão verbal
- Trabalhar em equipe
- Demonstrar capacidade de delegação
- Demonstrar organização
- Demonstrar raciocínio lógico
- Demonstrar criatividade
- Adaptar-se a mudanças
- Conduzir reuniões
- Demonstrar pró-atividade
- Nenhuma das anteriores

Outro:  \_\_\_\_\_

7. Por fim, na sua opinião, qual o nível de dificuldade desta questão? \*

Marcar apenas uma oval.

1      2      3      4      5

Muito Fácil      Muito Difícil

8. Espaço para comentário(s) - opcional.

Caso queira, fique a vontade para apresentar sua(s) opinião(ões) e impressão(ões) sobre esta questão 12, assim como sobre o gabarito da mesma.

---

---

---

---

---

QUESTÃO  
14

As perguntas que seguem são sobre a questão 14 retirada da prova Enade aplicada aos formandos do curso Gestão de Tecnologia da Informação em 2017.

Íntegra da questão 14, gabarito letra D.

#### QUESTÃO 14

---

A ITIL (*Information Technology Infrastructure Library*) é um conjunto de boas práticas aplicáveis no gerenciamento da infraestrutura e dos serviços de Tecnologia da Informação (TI). Representa uma base de conhecimentos estruturada, com recomendações sobre a implementação de diversos processos e estruturas de apoio do gerenciamento de serviços de TI. Sua adoção pode proporcionar ganhos na melhoria da qualidade de serviços e na redução dos riscos e custos.

MAGALHÃES, I. A.; PINHEIRO, W. B. **Gerenciamento de serviços de TI na prática**. São Paulo: Novatec, 2007 (adaptado).

A respeito da ITIL e de suas recomendações, assinale a opção correta.

- A** A implementação de processos de gerenciamento do nível de serviços é a função principal da central de serviços que representa a interface operacional entre a área de TI e seus usuários.
- B** No processo de gerenciamento de incidentes, exige-se a ação proativa dos profissionais de suporte, que devem monitorar a infraestrutura de TI para identificarem possíveis falhas antes que estas efetivamente ocorram.
- C** A resolução temporária das falhas que provocam um incidente são obtidas no processo de gerenciamento de problemas.
- D** Ganhos de desempenho no atendimento aos clientes de TI podem ser obtidos a partir do uso de uma base de erros conhecidos, que resulta do registro de erros já conhecidos na infraestrutura da organização e para os quais já existe uma solução provisória ou definitiva cadastrada.
- E** Se um incidente não puder ser resolvido no processo de gerenciamento de incidentes, que é o primeiro nível de atendimento, caberá a este nível entrar em contato com equipes de atendimento de nível mais avançado para solução do problema.



9. Para responder esta questão o estudante precisa saber: \*

(Exemplo de resposta: Lógica de programação, linguagem Java básico e banco de dados.)

---

---

---

---

---

10. Nesta questão o Enade está avaliando a(s) habilidade(s) em: \*

Selecionar a(s) habilidade(s) /competência(s) que você considera que a questão está avaliando. Selecione quantas achar necessário. Obs.: A opção "OTHER:" serve para você escrever outra habilidade/competência que não está em nenhuma das opções do Enade, mas que você acredita que esta questão avalia.

Marque todas que se aplicam.

- Diagnosticar a infraestrutura da empresa
- Implantar soluções de Tecnologia da Informação
- Nenhuma das anteriores

Outro:  \_\_\_\_\_

11. Quais competências pessoais esta questão exige do estudante? \*

O Catálogo Nacional do CSTs (Cursos Superiores de Tecnologia) define a atividade profissional desses formando à profissão Gerentes de tecnologia da informação, cuja CBO (Classificação Brasileira de Ocupações) diz exigir deles as competências pessoais abaixo. Quais você acha que a questão cobra? Obs.: A opção "OTHER:" serve para você escrever outra(s) competência(s) pessoal(ais) que não está em nenhuma das opções da CBO, mas que você acredita que esta questão avalia.

Marque todas que se aplicam.

- Tomar decisões
- Demonstrar liderança
- Demonstrar capacidade de persuasão
- Demonstrar capacidade de negociação
- Controlar situações adversas
- Antever cenários futuros
- Demonstrar capacidade de relacionamento interpessoal
- Demonstrar expressão verbal
- Trabalhar em equipe
- Demonstrar capacidade de delegação
- Demonstrar organização
- Demonstrar raciocínio lógico
- Demonstrar criatividade
- Adaptar-se a mudanças
- Conduzir reuniões
- Demonstrar pró-atividade
- Nenhuma das anteriores

Outro:  \_\_\_\_\_

12. Por fim, na sua opinião, qual o nível de dificuldade desta questão? \*

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Muito Fácil	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muito Difícil

13. Espaço para comentário(s) - opcional.

Caso queira, fique a vontade para apresentar sua(s) opinião(ões) e impressão(ões) sobre esta questão 32, assim como sobre o gabarito da mesma.

---

---

---

---

---

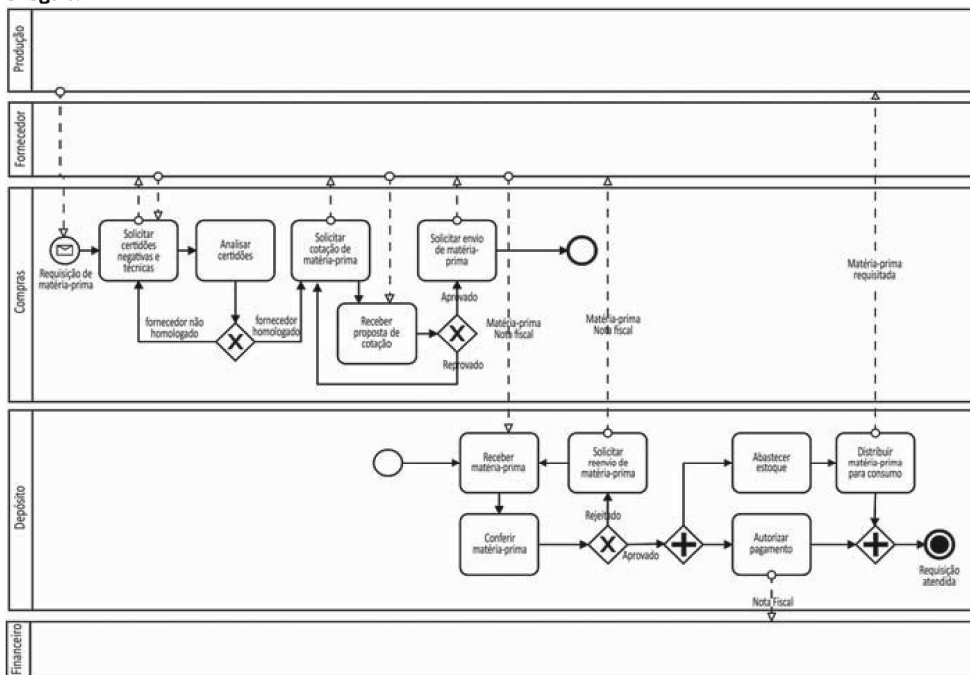
Questão  
18

As perguntas que seguem são sobre a questão 18 retirada da prova Enade aplicada aos formandos do curso Gestão de Tecnologia da Informação em 2017.

Íntegra da questão 18, gabarito letra C.

**QUESTÃO 18**

O diagrama a seguir, em notação BPMN (*Business Process Management Notation*), representa graficamente o processo de aquisição de matéria-prima de uma indústria, no qual apresenta-se o fluxo de trabalho entre seus setores e fornecedores. Destaca-se que, para atender normas de responsabilidade socioambiental, a indústria trabalha somente com fornecedores homologados, ou seja, que cumprem requisitos técnicos e legais.



Com base nessa situação e no processo representado, avalie as afirmações a seguir.

- I. O abastecimento do estoque e a autorização do pagamento ao fornecedor dependem da aprovação resultante da conferência do material entregue no depósito.
- II. Somente depois de se distribuir a matéria-prima ao setor requisitante é que a autorização do pagamento será realizada.
- III. No diagrama, são representados cinco momentos de decisão que, conforme seu resultado, estabelecem caminhos diferentes de prosseguimento do fluxo de atividades.
- IV. A nota fiscal será recebida pelo depósito junto com a matéria-prima e será repassada ao financeiro somente depois da aprovação dessa matéria-prima.
- V. O processo seria otimizado se fosse criado e mantido um cadastro de fornecedores homologados para se evitar a repetição das tarefas a cada requisição; com isso, somente novos fornecedores exigiriam a execução de atividades de homologação.

É correto apenas o que se afirma em

- A I, II e III.
- B I, III e IV.
- C I, IV e V.
- D II, III e V.
- E II, IV e V.

14. Para responder esta questão o estudante precisa saber: \*

(Exemplo de resposta: Lógica de programação, linguagem Java básico e banco de dados.)

---

---

---

---

---

15. Nesta questão, o Enade está avaliando a(s) habilidade(s) em: \*

Selecionar a(s) habilidade(s)/competências que você considera que a questão está avaliando. Selecione quantas achar necessário. Obs.: A opção "OTHER:" serve para você escrever outra habilidade/competência que não está em nenhuma das opções do Enade, mas que você acredita que esta questão avalia.

Marque todas que se aplicam.

Identificar oportunidades de melhorias nos processos de negócio.

Implantar soluções apoiadas pela Tecnologia da Informação

Nenhuma das anteriores

Outro:  \_\_\_\_\_

16. Quais competências pessoais esta questão exige do estudante? \*

O Catálogo Nacional do CSTs (Cursos Superiores de Tecnologia) define a atividade profissional desses formando à profissão Gerentes de tecnologia da informação, cuja CBO (Classificação Brasileira de Ocupações) diz exigir deles as competências pessoais abaixo. Quais você acha que a questão cobra? Obs.: A opção "OTHER:" serve para você escrever outra(s) competência(s) pessoal(ais) que não está em nenhuma das opções da CBO, mas que você acredita que esta questão avalia.

Marque todas que se aplicam.

Tomar decisões

Demonstrar liderança

Demonstrar capacidade de persuasão

Demonstrar capacidade de negociação

Controlar situações adversas

Antever cenários futuros

Demonstrar capacidade de relacionamento interpessoal

Demonstrar expressão verbal

Trabalhar em equipe

Demonstrar capacidade de delegação

Demonstrar organização

Demonstrar raciocínio lógico

Demonstrar criatividade

Adaptar-se a mudanças

Conduzir reuniões

Demonstrar pró-atividade

Nenhuma das anteriores

Outro:  \_\_\_\_\_

17. Por fim, na sua opinião, qual o nível de dificuldade desta questão? \*

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Muito Fácil	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muito Difícil

18. Espaço para comentário(s) - opcional.

Caso queira, fique a vontade para apresentar sua(s) opinião(ões) e impressão(ões) sobre a questão 18, assim como sobre o gabarito da mesma.

---

---

---

---

---

Questão  
34

As perguntas que seguem são sobre a questão 34 retirada da prova Enade aplicada aos formandos do curso Gestão de Tecnologia da Informação em 2017.

Íntegra da questão 34, gabarito letra D.

#### QUESTÃO 34

A unidade de Tecnologia da Informação (TI) de uma determinada empresa é vista como ruim, pois não produz níveis de serviço adequados. Há alguns meses, após a fusão dessa empresa com uma outra do mesmo ramo, foi nomeado um novo executivo, que se sente preocupado com o desempenho da unidade de TI e pretende melhorá-lo. Uma questão contínua é que novos produtos da empresa são introduzidos sem que a equipe de TI seja avisada, o que força situações que exigem construção de infraestrutura e elaboração dos sistemas de suporte necessários. Pelo fato de os produtos da empresa acumularem muitos dados e haver muitos clientes, um novo produto pode implicar em um aumento repentino da demanda por serviços e infraestrutura de TI. É caro e difícil satisfazer essa demanda para esse fim específico e os resultados alcançados têm gerado insatisfação contínua em relação à unidade de TI.

HUNTER, R.; WESTERMAN, G. *O verdadeiro valor de TI*. São Paulo: M. Books, 2011 (adaptado).

Com base nessa situação, avalie as asserções a seguir e a relação proposta entre elas.

- I. A criação de um comitê composto exclusivamente pelo pessoal da área de TI, com autonomia para tomar as decisões que afetam as demandas por serviços e infraestrutura de TI, seria uma opção acertada.

#### PORQUE

- II. A empresa possui um arranjo decisório inadequado para suas expectativas; a pouca credibilidade da área de TI e a falta de envolvimento dessa área nas decisões compromete o alinhamento estratégico entre a TI e o negócio, problema relacionado à governança de TI.

A respeito dessas asserções, assinale a opção correta.

- A** As asserções I e II são proposições verdadeiras, e a II é uma justificativa correta da I.  
**B** As asserções I e II são proposições verdadeiras, mas a II não é uma justificativa correta da I.  
**C** A asserção I é uma proposição verdadeira, e a II é uma proposição falsa.  
**D** A asserção I é uma proposição falsa, e a II é uma proposição verdadeira.  
**E** As asserções I e II são proposições falsas.

19. Para responder esta questão o estudante precisa saber: \*

(Exemplo de resposta: Lógica de programação, linguagem Java básico e banco de dados.)

---

---

---

---

---

20. Nesta questão, o Enade está avaliando a(s) habilidade(s) em: \*

Selecionar a(s) habilidade(s)/competências que você considera que a questão está avaliando. Selecione quantas achar necessário. Obs.: A opção "OTHER:" serve para você escrever outra habilidade/competência que não está em nenhuma das opções do Enade, mas que você acredita que esta questão avalia.

Marque todas que se aplicam.

Alinhar a gestão da Tecnologia da Informação ao planejamento estratégico das organizações

Discordo da opção anterior.

Outro:

\_\_\_\_\_

21. Quais competências pessoais esta questão exige do estudante? \*

O Catálogo Nacional do CSTs (Cursos Superiores de Tecnologia) define a atividade profissional desses formando à profissão Gerentes de tecnologia da informação, cuja CBO (Classificação Brasileira de Ocupações) diz exigir deles as competências pessoais abaixo. Quais você acha que a questão cobra? Obs.: A opção "OTHER:" serve para você escrever outra(s) competência(s) pessoal(ais) que não está em nenhuma das opções da CBO, mas que você acredita que esta questão avalia.

Marque todas que se aplicam.

- Tomar decisões
- Demonstrar liderança
- Demonstrar capacidade de persuasão
- Demonstrar capacidade de negociação
- Controlar situações adversas
- Antever cenários futuros
- Demonstrar capacidade de relacionamento interpessoal
- Demonstrar expressão verbal
- Trabalhar em equipe
- Demonstrar capacidade de delegação
- Demonstrar organização
- Demonstrar raciocínio lógico
- Demonstrar criatividade
- Adaptar-se a mudanças
- Conduzir reuniões
- Demonstrar pró-atividade
- Nenhuma das anteriores

Outro:  \_\_\_\_\_

22. Por fim, na sua opinião, qual o nível de dificuldade desta questão? \*

Marcar apenas uma oval.

1      2      3      4      5

Muito Fácil      Muito Difícil

23. Espaço para comentário(s) - opcional.

Caso queira, fique a vontade para apresentar sua(s) opinião(ões) e impressão(ões) sobre a questão 34, assim como sobre o gabarito da mesma.

---

---

---

---

Questão  
35

As perguntas que seguem são sobre a questão 35 retirada da prova Enade aplicada aos formandos do curso Gestão de Tecnologia da Informação em 2017.

Íntegra da questão 35, gabarito letra B.

**QUESTÃO 35**

As iniciais FDAC (*Fairness, Disclosure, Accountability and Compliance*) representam os princípios da governança corporativa, conjunto de processos, costumes, políticas, leis, regulamentos e instituições que regulam o modo como uma empresa é dirigida, administrada ou controlada.

Engana-se quem pensa que o conceito de governança serve apenas para grandes grupos, pois, até mesmo em pequenas empresas familiares, o simples entendimento dos princípios básicos da governança corporativa certamente trará benefícios para a consolidação e o sucesso dos negócios, já que permitem a criação de um sistema eficiente de gestão, assegurando que os interesses dos executivos responsáveis pela empresa sejam os mesmos dos seus acionistas.

STRASDAS, P. *Fairness, disclosure, accountability and compliance*. Disponível em: <<http://www.paulojunior.net>>. Acesso em: 20 jul. 2017 (adaptado).

Em relação à definição dos princípios da governança corporativa (FDAC), avalie as afirmações a seguir.

- I. *Fairness* (equidade) consiste no tratamento justo conferido a todos os colaboradores, com a garantia, por exemplo, de remuneração igual para a mesma função e oportunidades iguais a promoções.
- II. *Disclosure* (divulgação) consiste no desejo ou na obrigação de divulgar as realizações da empresa aos clientes, fornecedores, acionistas e mercado, principalmente as informações relevantes que tenham influência nos negócios ou que envolvam resultados, oportunidades e riscos.
- III. *Accountability* (prestação de contas) consiste na responsabilidade da prestação de contas fundamentada nas melhores práticas contábeis e de auditoria.
- IV. *Compliance* (conformidade) consiste no compromisso da organização de criar valor para suas partes interessadas, gerando benefícios com a melhor relação de custo e com a otimização de riscos.

É correto apenas o que se afirma em

- A** I e II.
- B** II e III.
- C** III e IV.
- D** I, II e IV.
- E** I, III e IV.

24. Para responder esta questão o estudante precisa saber: \*

(Exemplo de resposta: Lógica de programação, linguagem Java básico e banco de dados.)

---

---

---

---

---



25. Nesta questão, o Enade está avaliando a(s) habilidade(s) em: \*

Selecionar a(s) habilidade(s)/competências que você considera que a questão está avaliando. Selecione quantas achar necessário. Obs.: A opção "OTHER:" serve para você escrever outra habilidade/competência que não está em nenhuma das opções do Enade, mas que você acredita que esta questão avalia.

Marque todas que se aplicam.

Alinhar a gestão da Tecnologia da Informação ao planejamento estratégico das organizações

Discordo da opção anterior.

Outro:  \_\_\_\_\_

26. Quais competências pessoais esta questão exige do estudante? \*

O Catálogo Nacional do CSTs (Cursos Superiores de Tecnologia) define a atividade profissional desses formando à profissão Gerentes de tecnologia da informação, cuja CBO (Classificação Brasileira de Ocupações) diz exigir deles as competências pessoais abaixo. Quais você acha que a questão cobra? Obs.: A opção "OTHER:" serve para você escrever outra(s) competência(s) pessoal(ais) que não está em nenhuma das opções da CBO, mas que você acredita que esta questão avalia.

Marque todas que se aplicam.

Tomar decisões

Demonstrar liderança

Demonstrar capacidade de persuasão

Demonstrar capacidade de negociação

Controlar situações adversas

Antever cenários futuros

Demonstrar capacidade de relacionamento interpessoal

Demonstrar expressão verbal

Trabalhar em equipe

Demonstrar capacidade de delegação

Demonstrar organização

Demonstrar raciocínio lógico

Demonstrar criatividade

Adaptar-se a mudanças

Conduzir reuniões

Demonstrar pró-atividade

Nenhuma das anteriores

Outro:  \_\_\_\_\_

27. Por fim, na sua opinião, qual o nível de dificuldade desta questão? \*

Marcar apenas uma oval.

1      2      3      4      5

Muito Fácil      Muito Difícil

28. Espaço para comentário(s) - opcional.

Caso queira, fique a vontade para apresentar sua(s) opinião(ões) e impressão(ões) sobre a questão 35, assim como sobre o gabarito da mesma.

---

---

---

---

---

---

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

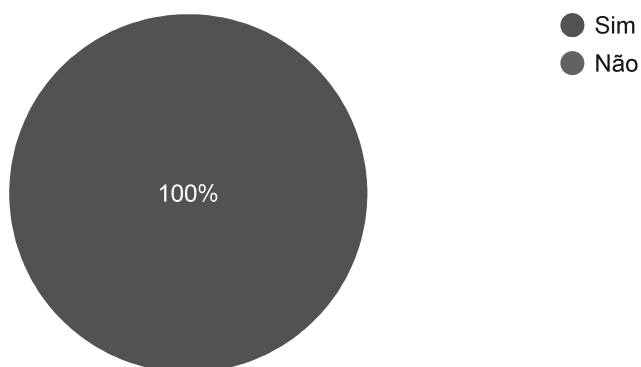
**APÊNDICE I – Respostas do questionário com questões posicionadas na escala (TRI) para avaliação dos especialistas com vinculação de informações sobre competência na CBO (BRASIL, 2002) e no ENADE 2017 (BRASIL, 2018c) do curso Gestão de Tecnologia da Informação**

# Avaliação pessoal - questões Gestão de Tecnologia da Informação

2 respostas

Ao responder estas questões você está de acordo com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Você deseja ler o Termo?

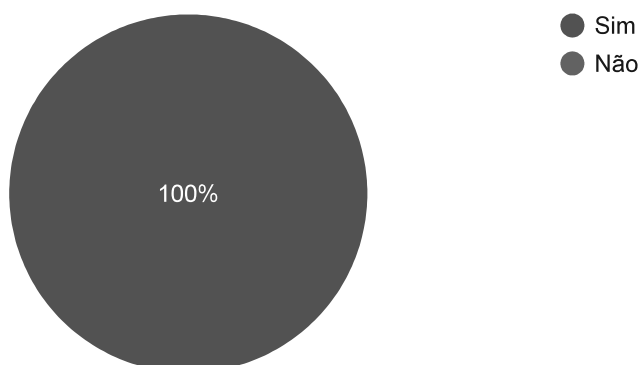
2 respostas



Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Você concorda com o Termo?

2 respostas



Não Concorda



## Questão 10

Para responder esta questão o estudante precisa saber:

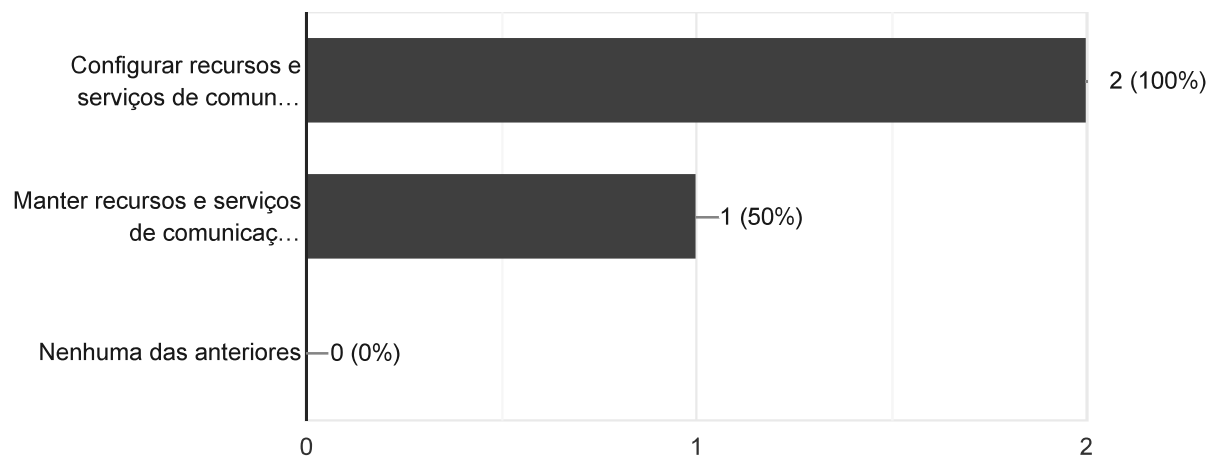
2 respostas

Data Warehouse, Análise de Sistemas, Projeto de banco de dados

A

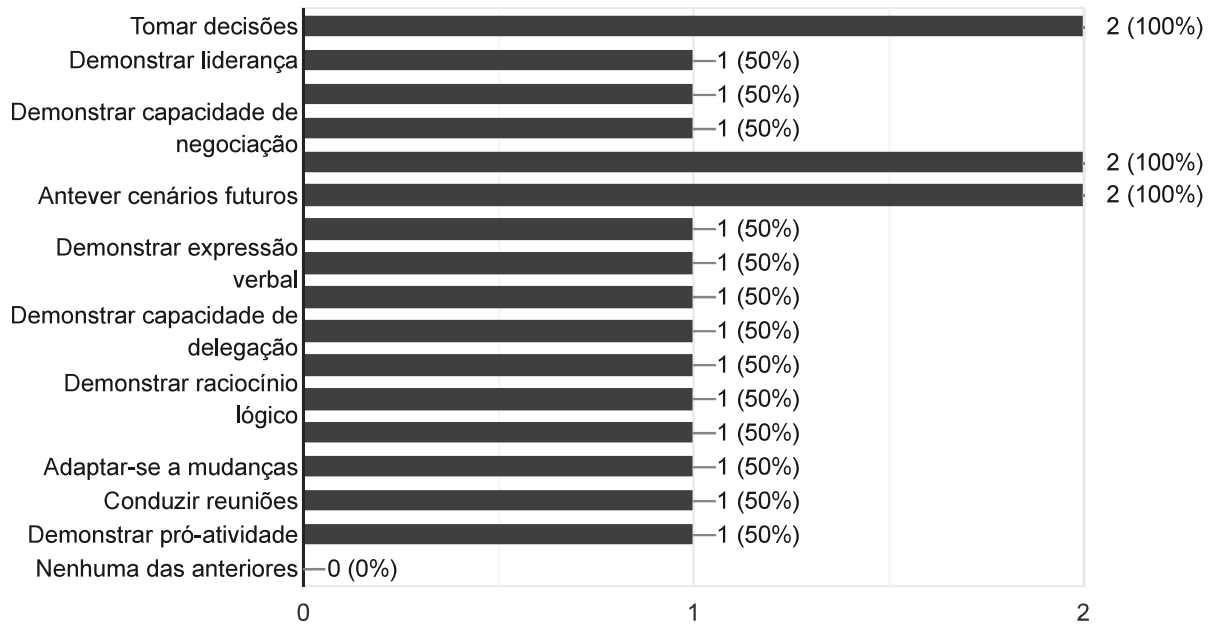
Nesta questão, o Enade está avaliando as habilidades em:

2 respostas



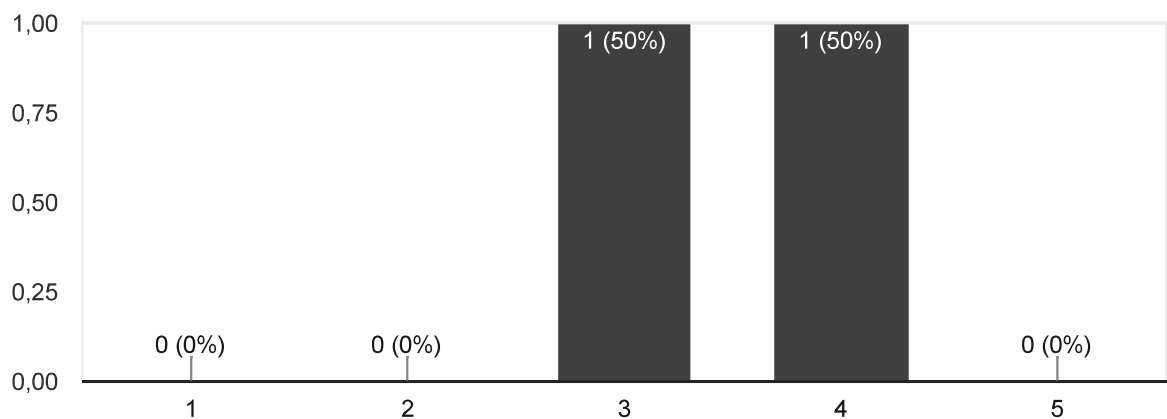
### Quais competências pessoais esta questão exige do estudante?

2 respostas



### Por fim, na sua opinião, qual o nível de dificuldade desta questão?

2 respostas



Espaço para comentário(s) - opcional.

0 resposta

Ainda não há respostas para esta pergunta.



## QUESTÃO 14

Para responder esta questão o estudante precisa saber:

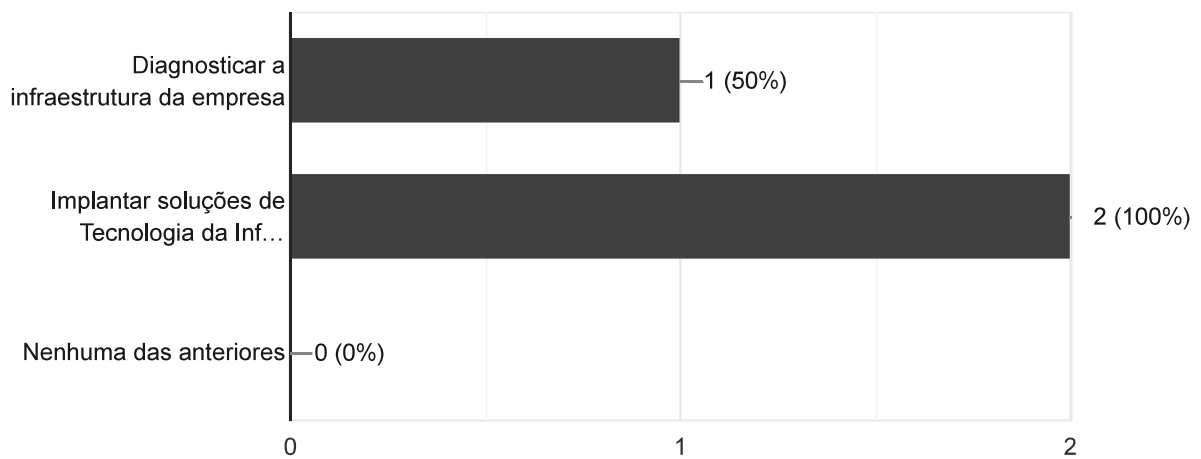
2 respostas

ITIL/infraestrutura de TI, processos de gerenciamento

D

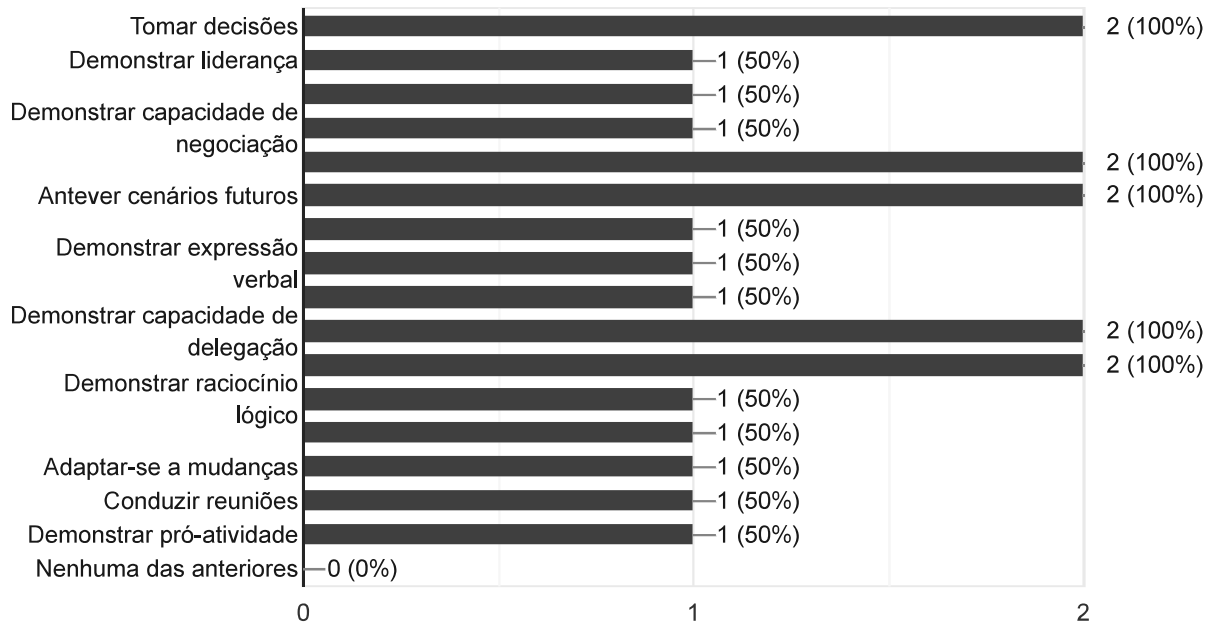
Nesta questão o Enade está avaliando a(s) habilidade(s) em:

2 respostas



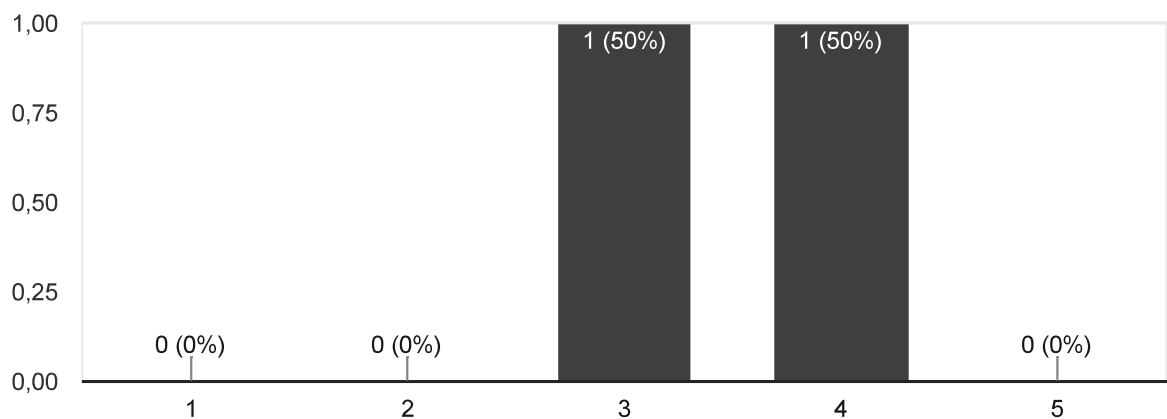
### Quais competências pessoais esta questão exige do estudante?

2 respostas



### Por fim, na sua opinião, qual o nível de dificuldade desta questão?

2 respostas



Espaço para comentário(s) - opcional.

0 resposta

Ainda não há respostas para esta pergunta.





## Questão 18

Para responder esta questão o estudante precisa saber:

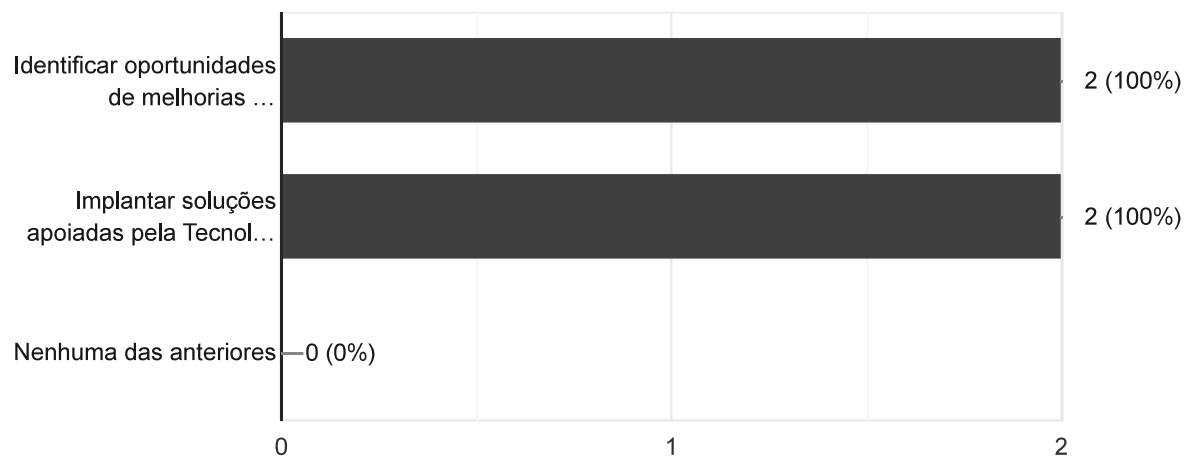
2 respostas

Notação BPMN, fluxo de processo

C

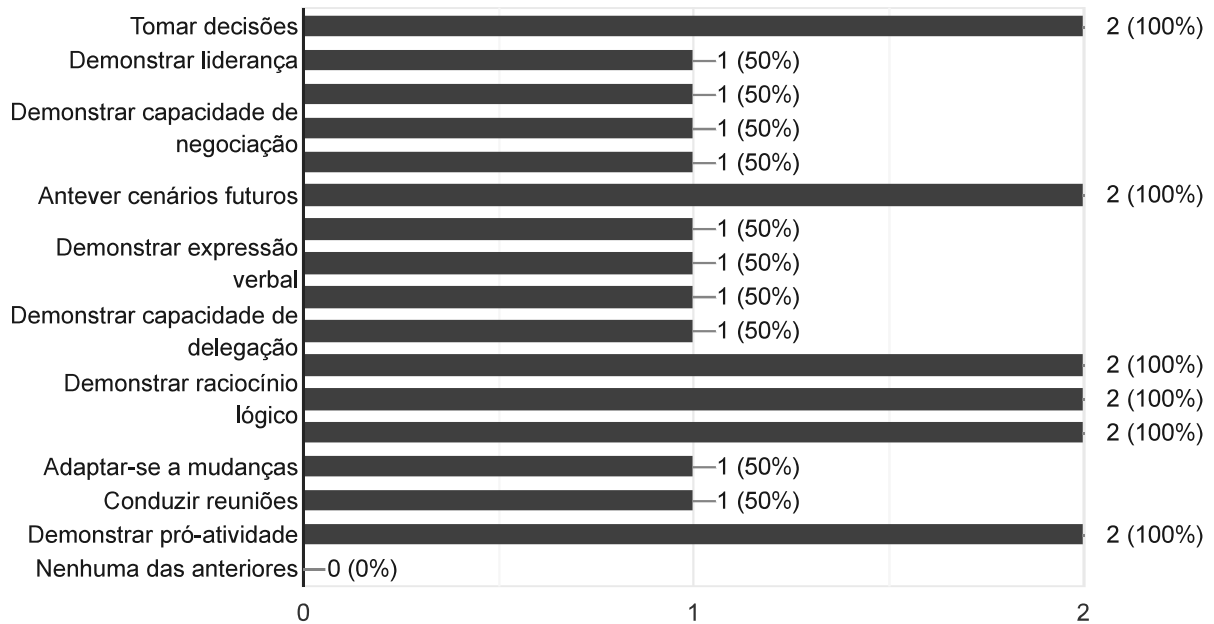
Nesta questão, o Enade está avaliando a(s) habilidade(s) em:

2 respostas



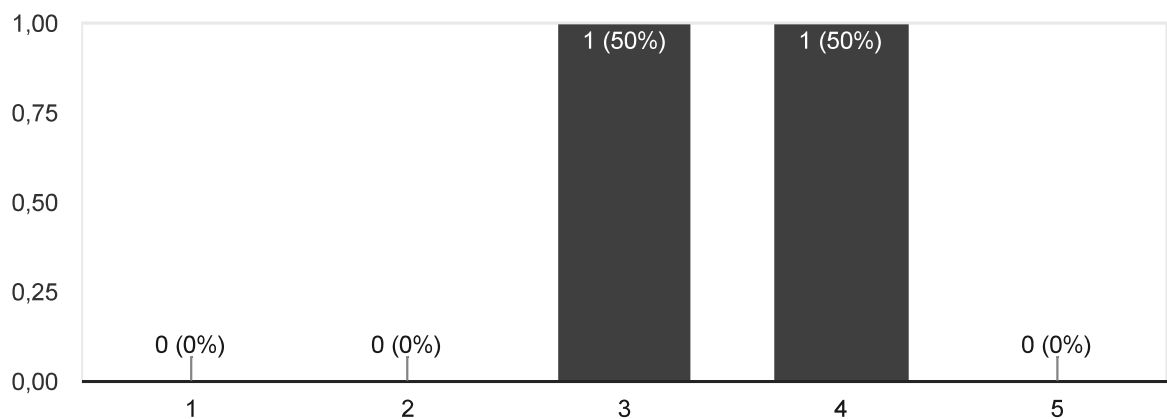
### Quais competências pessoais esta questão exige do estudante?

2 respostas



### Por fim, na sua opinião, qual o nível de dificuldade desta questão?

2 respostas



Espaço para comentário(s) - opcional.

0 resposta

Ainda não há respostas para esta pergunta.



### Questão 34

Para responder esta questão o estudante precisa saber:

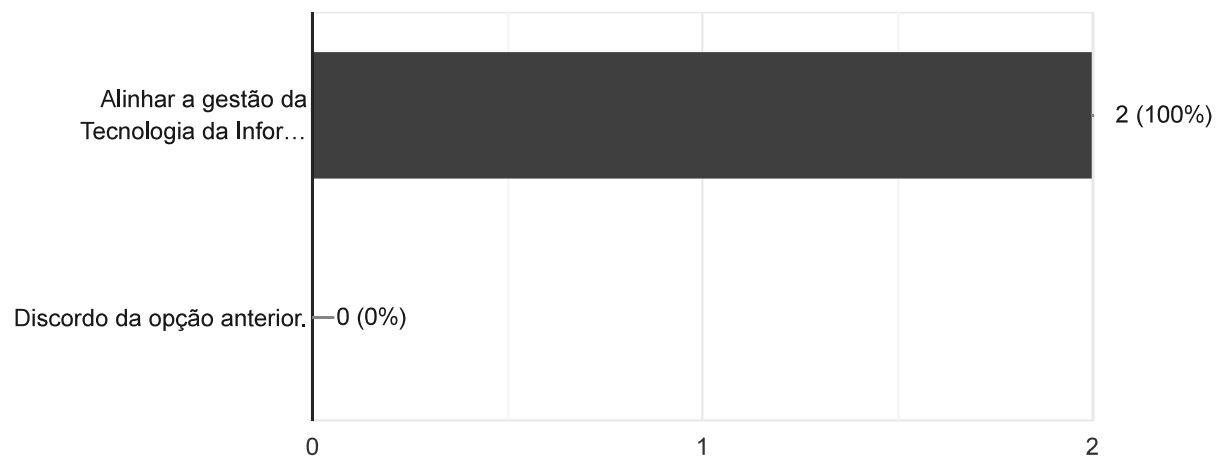
2 respostas

Governança de TI

D

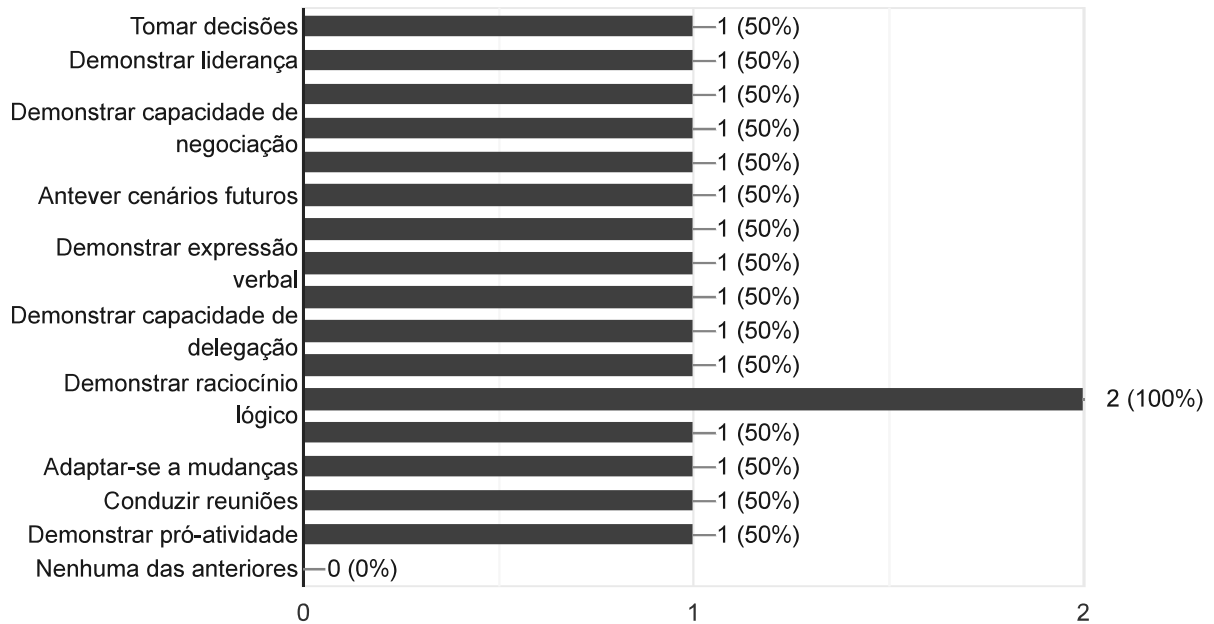
Nesta questão, o Enade está avaliando a(s) habilidade(s) em:

2 respostas



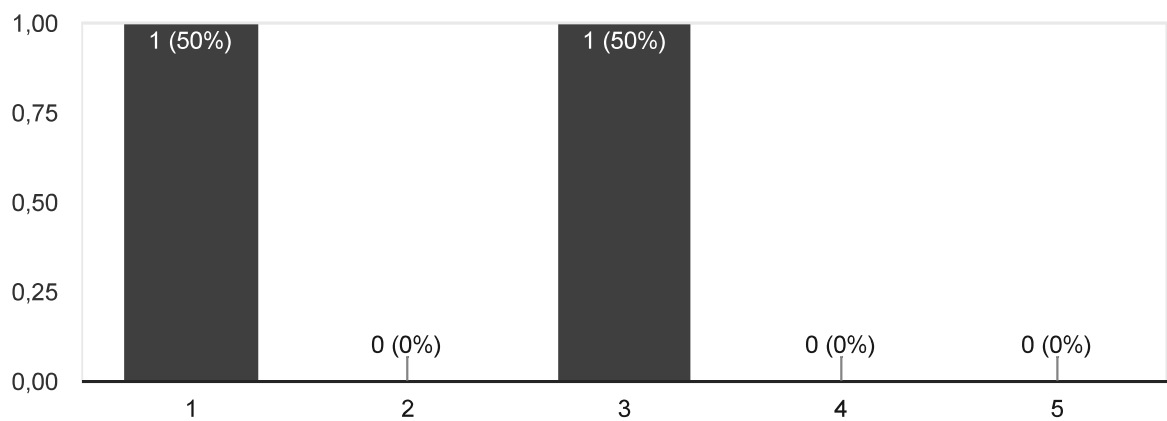
### Quais competências pessoais esta questão exige do estudante?

2 respostas



### Por fim, na sua opinião, qual o nível de dificuldade desta questão?

2 respostas



Espaço para comentário(s) - opcional.

1 resposta

Essas questões que têm palavras "radicais", tipo "exclusivamente" na asserção I dessa pergunta, normalmente já "contam" para quem está fazendo a prova que essa alternativa é provavelmente errada. Por isso a considero uma questão muito fácil.

### Questão 35

Para responder esta questão o estudante precisa saber:

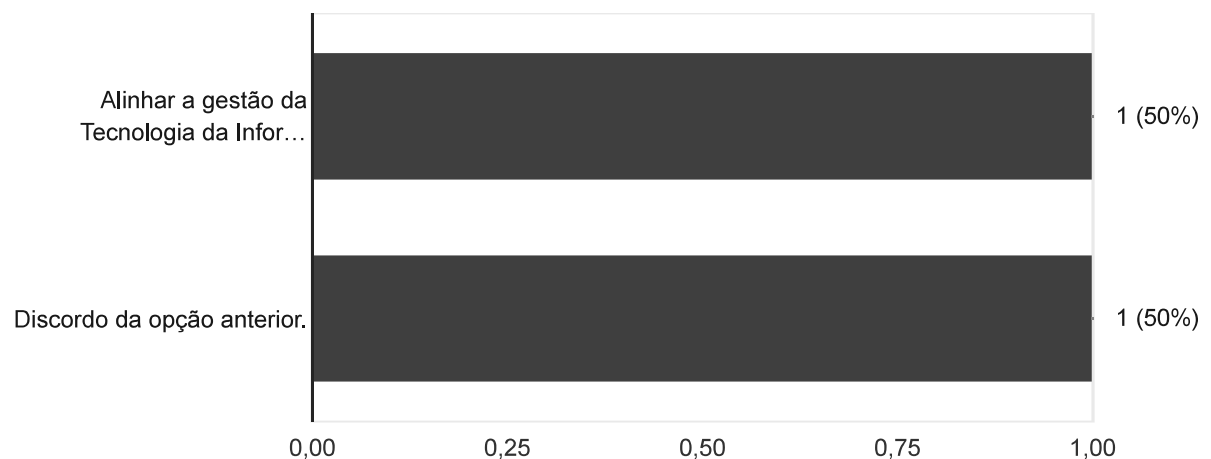
2 respostas

conceitos FDAC (Fairness, Disclosure, Accountability, Compliance)

B

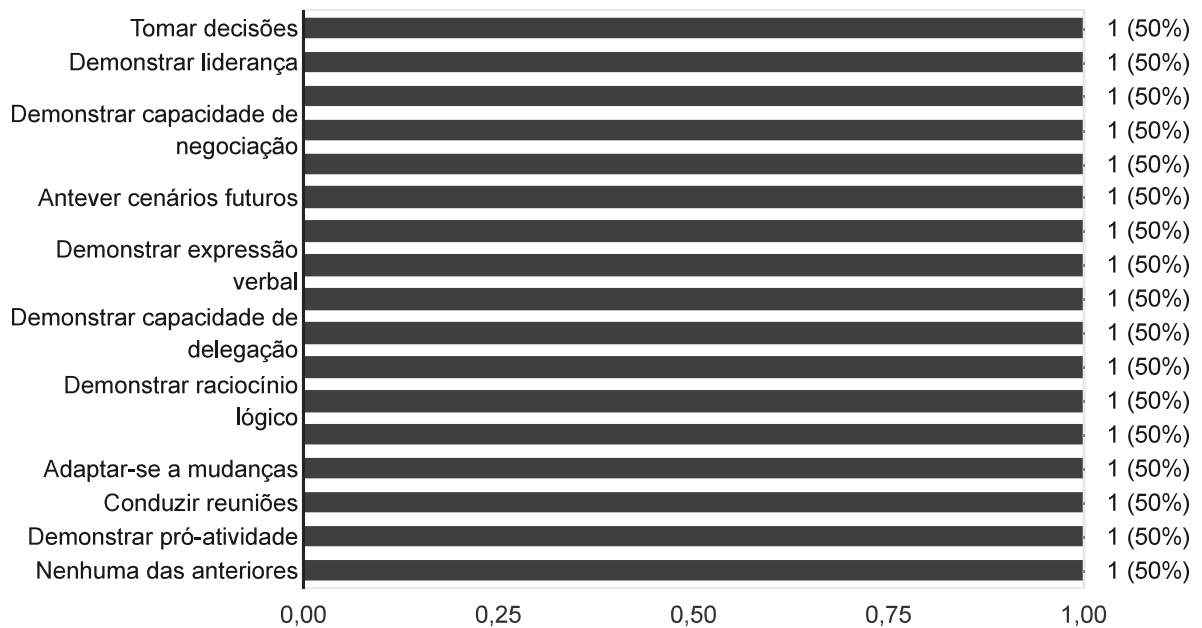
Nesta questão, o Enade está avaliando a(s) habilidade(s) em:

2 respostas



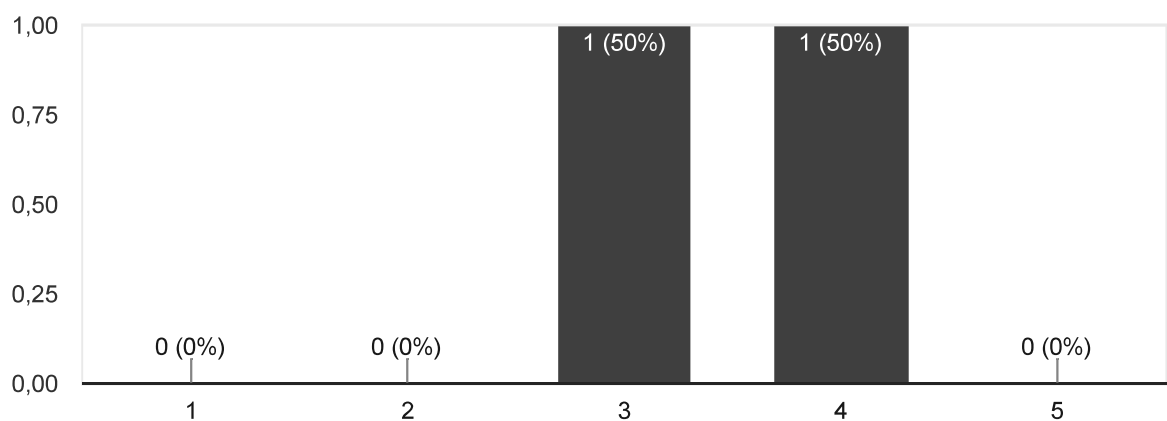
### Quais competências pessoais esta questão exige do estudante?

2 respostas



### Por fim, na sua opinião, qual o nível de dificuldade desta questão?

2 respostas



Espaço para comentário(s) - opcional.

1 resposta

Achei uma questão bastante detalhista. Não sei o quanto o pessoal de gestão de fato estuda esse "FDAC", mas na ciência da computação nunca estudei isso. Também por isso marquei como difícil.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google. [Denunciar abuso](#) - [Termos de Serviço](#) - [Política de Privacidade](#)

Google Formulários



**APÊNDICE J – Questionário com questões posicionadas na escala (TRI) para  
avaliação dos especialistas com vinculação de informações sobre  
competência na CBO (BRASIL, 2002) e no ENADE 2017 (BRASIL, 2018d) do  
curso Redes de Computadores**



# Avaliação pessoal - questões Redes de Computadores

Este é um modelo de avaliação com o intuito de você apresentar sua opinião, conforme suas experiências acadêmicas e, se possuir, profissionais, sobre quatro questões retirada da prova Enade (Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes) aplicada aos formandos do Curso Superior de Tecnologia em Redes de Computadores em 2017.

\*Obrigatório

1. Ao responder estas questões você está de acordo com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Você deseja ler o Termo?

*Marcar apenas uma oval.*

Sim *Pular para a pergunta 2*

Não *Pular para a pergunta 3*

*Pular para a pergunta 3*

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO  
Especialista da área Tecnologia da Informação e Comunicação

Gostaríamos de convidá-lo (a) a participar da pesquisa que apresenta as seguintes características:

1. Título: Avaliação das habilidades dos discentes de Cursos Superiores de Tecnologia: estudo do Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes de 2017 via Teoria de Resposta ao Item (TRI).
  2. Objetivo principal: Avaliar através da Teoria de Resposta ao Item os microdados das questões objetivas específicas do Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (Enade) aplicado nos Cursos Superiores de Tecnologia em 2017 e interpretar a escala de avaliação de habilidades dos estudantes.
  3. Justificativa: somar informações relevantes acerca dos conteúdos e resultados das provas investigadas, que não são contempladas no relatório atual fornecido pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). Essas informações se fazem mais necessárias considerando a escassez de dados sobre os Cursos Superiores de Tecnologia, objeto de pesquisa desta dissertação. Uma terceira utilidade, mais acessível à comunidade, é a interpretação da escala, já que trará uma resposta as demandas da educação e do mercado.
  4. Procedimentos: O especialista irá responder a quatro modelos de avaliação sobre questões selecionadas do Enade aplicadas em 2017 aos Cursos Superiores de Tecnologia:
    - Análise e Desenvolvimento de Sistemas: questões 12, 32, 34 e 35 da prova. Tempo aproximado de conclusão da avaliação: uma hora. Disponível em: <https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdbydDt-buJCB3XKmfqJ3cdKlzyIzWMOQlor0Vzagzby6FIdg/viewform>.
    - Gestão de Tecnologia da Informação: questões 10, 14, 18, 34 e 35 da prova. Tempo aproximado de conclusão da avaliação: uma hora e quinze minutos. Disponível em: <https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfDsVrFhvyTX5VlUixG6Fpiwhn68lpuns0kVb9i2kYJbppNwQ/viewform>.
    - Redes de Computadores: questões 9, 12, 14, 27 e 29 da prova. Tempo aproximado de conclusão da avaliação: uma hora e quinze minutos. Disponível em: [https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdq31\\_UPnANK4cfCPAuBAbrlBH86DjB6rztj0hrrTBzF9Pxbg/viewform](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdq31_UPnANK4cfCPAuBAbrlBH86DjB6rztj0hrrTBzF9Pxbg/viewform).
    - Gestão da Produção Industrial: questão 11. Tempo aproximado de conclusão da avaliação: quinze minutos. Disponível em: <https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSckyBEUiZmIwCwPFPWLRGLF1mHDgtuSgsI8onXoQL9FjRCEOA/viewform>.Portanto, o avaliador poderá levar até quatro horas (aproximadamente) para responder os quatro modelos de avaliação. Você pode editar as respostas dos formulários depois de enviada e enviar mais de uma vez o mesmo formulário.
- A escolha das questões foi realizada a partir da análise de dados das provas pela Teoria de Resposta ao Item (TRI). A base utilizada para construir o "modelo de avaliação" vem do Catálogo Nacional dos Cursos Superiores de Tecnologia (Ministério da Educação), da Classificação Brasileira de Ocupações (Ministério do Trabalho) e dos Relatórios Enade de cada curso (2017).
5. Riscos e desconfortos: Os riscos dos procedimentos da pesquisa serão mínimos por envolver mediações não invasivas, podendo haver alterações na autoestima provocadas pela evocação de memórias e, como em toda pesquisa, não se pode descartar o risco de quebra de sigilo.
  6. Benefícios: A participação é voluntária e não trará qualquer benefício direto, mas proporcionará conhecimento da proficiência dos alunos concluintes de cursos de tecnologia de acordo com escala proposta.
  7. Direitos do participante: Pode se retirar deste estudo a qualquer momento, sem sofrer nenhum prejuízo e tem o direito de acesso, em qualquer etapa do estudo, sobre qualquer esclarecimento de eventuais dúvidas. Para tanto, basta entrar em contato com o pesquisador responsável ou a pesquisadora assistente.
  8. Despesas e ressarcimento: Não haverá despesas e compensação financeira pela participação na pesquisa. Todas as despesas decorrentes de sua participação serão ressarcidas. Em caso de danos decorrentes da pesquisa será garantida a indenização.
  9. A pesquisa está fundamentada na Resolução 510/2016. Em caso de dúvidas, pode entrar em contato com a pesquisadora assistente (Mariane Rosineide Estefano) no telefone: (48) 98497-0233, no e-mail [mmarianee@gmail.com](mailto:mmarianee@gmail.com), ou no endereço: Rua Domingos Antônio Zimmermann, 100, Ap. 104 Bloco 1, Jardim Janaína, Biguaçu/SC, Cep: 88162-246. Ainda, pode entrar em contato com o pesquisador responsável (Professor Dr. Marcelo Menezes Reis) no e-mail [marcelo.menezes.reis@ufsc.br](mailto:marcelo.menezes.reis@ufsc.br)
  10. Confidencialidade: Os resultados deste estudo farão parte da dissertação de mestrado da pesquisadora assistente sob a orientação do pesquisador responsável e poderão ser publicados em periódicos científicos ou apresentados em congressos profissionais, sem que a identidade do (a) participante seja revelada.
  11. O Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEPSHUFSC) é responsável pela avaliação e acompanhamento dos aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos. O contato com o CEPSHUFSC pode ser realizado no Prédio Reitoria II, 4º andar, sala 401, localizado na Rua Desembargador Vitor Lima, nº 222, Trindade, Florianópolis. Telefone para contato: (48)3721-6094.
  12. O (A) participante receberá uma via (e não cópia) do documento, assinada pelo(a) participante de pesquisa (ou seu representante legal) e pela pesquisadora assistente, e rubricada em todas as páginas por ambos.

Eu, compreendo meus direitos como um participante de pesquisa e voluntariamente consinto em participar deste estudo.

Compreendo sobre o que, como e porque este estudo está sendo feito.

Termo de  
Consentimento  
Livre e  
Esclarecido

2. Você concorda com o Termo? \*

Marcar apenas uma oval.

- Sim *Pular para a pergunta 3*
- Não *Pular para a seção 3 (Não Concorda)*

*Pular para a pergunta 3*

Não Concorda

Como você não concorda com o Termo, não poderá participar da pesquisa.

Questão  
09

As perguntas que seguem são sobre a questão 09 retirada da prova Enade aplicada aos formandos do curso Redes de Computadores em 2017.

Íntegra da questão 9, gabarito: letra B.

QUESTÃO 09

Durante o projeto da rede de uma empresa, muitas vezes é necessário limitar o domínio de broadcast, dividindo a rede em diversas LANs (Local Area Networks). Uma forma flexível de se realizar esse particionamento é por meio do uso de VLANs (virtual LANs). Nesse caso, diversas redes lógicas são criadas em um mesmo switch físico, o qual segregava o tráfego entre elas.

No que se refere às VLANs, avalie as afirmações a seguir.

- O padrão IEEE 802.1Q especifica como pode ser estabelecido o trunking, isto é, a ligação ponto a ponto entre dois switches que compartilham mais de uma VLAN.
- A interligação entre duas VLANs pode ser realizada sem a necessidade de um equipamento da camada de rede, uma vez que elas compartilham o mesmo switch.
- É possível criar uma VLAN em função dos endereços MAC de seus membros, ou seja, um equipamento fará parte da VLAN independentemente da porta do switch onde ele seja conectado.
- Equipamentos ligados em uma mesma VLAN, em switches diferentes que estejam ligados entre si, fazem parte de diferentes domínios de colisão.

É correto apenas o que se afirma em

A I e II.

B I e III.

C III e IV.

D I, II e IV.

E II, III e IV.

Área livre,

3. Para responder esta questão o estudante precisa saber: \*

(Exemplo de resposta: Lógica de programação, linguagem Java básico e inglês intermediário.)

---

---

---

---

---

4. Nesta questão, o Enade está avaliando as habilidades em: \*

Selecionar a(s) habilidade(s)/competências que você considera que a questão está avaliando. Selecione quantas achar necessário. A opção "OTHER:" serve para você escrever outra(s) habilidade(s)/competência(s) que não está em nenhuma das opções, mas que você acredita que esta questão avalia.

Marque todas que se aplicam.

- Analisar o processo de desenvolvimento de projetos, reconhecendo as atividades críticas.
- Gerenciar o processo de desenvolvimento de projetos, reconhecendo as atividades críticas.
- Nenhuma das anteriores

Outro:  \_\_\_\_\_

5. Quais competências pessoais esta questão exige do estudante? \*

O Catálogo Nacional do CSTs (Cursos Superiores de Tecnologia) define a atividade profissional desses formando à profissão Administradores de tecnologia da informação, cuja CBO (Classificação Brasileira de Ocupações) diz exigir deles as competências pessoais abaixo. Quais você acha que a questão cobra? Obs.: A opção "OTHER:" serve para você escrever outra(s) competência(s) pessoal(ais) que não está em nenhuma das opções da CBO, mas que você acredita que esta questão exige.

Marque todas que se aplicam.

- Demonstrar iniciativa
- Trabalhar sob pressão
- Demonstrar atenção concentrada
- Demonstrar criatividade
- Demonstrar paciência
- Manter sigilo
- Demonstrar capacidade de raciocinar logicamente
- Contornar situações adversas
- Trabalhar em equipe
- Demonstrar capacidade de se colocar no lugar do usuário
- Nenhuma das anteriores

Outro:  \_\_\_\_\_

6. Por fim, na sua opinião, qual o nível de dificuldade desta questão? \*

Marcar apenas uma oval.

1      2      3      4      5

Muito Fácil      Muito Difícil

7. Espaço para comentário(s) - opcional.

Caso queira, fique a vontade para apresentar sua(s) opinião(ões) e impressão(ões) sobre esta questão, assim como sobre o gabarito da mesma.

---

---

---

---

---

Questão  
12

As perguntas que seguem são sobre a questão 12 retirada da prova Enade aplicada aos formandos do curso Redes de Computadores em 2017.

Íntegra da questão 12, gabarito letra E.

**QUESTÃO 12**

Desenvolver um projeto de redes de computadores é uma atividade complexa, pois envolve componentes com características distintas, como os observados nos elementos físicos, além de uma gama extensa de protocolos necessários para o seu funcionamento lógico. Por essa razão, é necessária a aplicação de uma metodologia que permita a um projeto atender aos requisitos determinados.

Sabendo que a abordagem *Top-Down* é uma das metodologias adotadas para construção de projetos, assinale a alternativa correta.

- A** A metodologia *Top-Down* consiste de três fases: projeto de rede lógica, projeto de rede física e documentação da rede.
- B** A metodologia *Top-Down* restringe as alterações de projeto ao longo da execução, pois cada fase da metodologia é bem definida.
- C** A metodologia *Top-Down* consiste em realizar uma estrutura analítica de projeto (EAP) definindo os projetos físico e lógico antes de sua execução.
- D** A metodologia *Top-Down* considera para sua análise de requisitos as políticas e normas em uso no cliente, sendo as restrições orçamentárias e de pessoal tratadas em outras esferas de planejamento corporativo.
- E** A metodologia *Top-Down* inspira-se no modelo RM-OSI, em que há um foco nas metas do negócio do cliente, analisando os aplicativos, as sessões e o transporte de dados para que sejam selecionados os equipamentos e a mídia utilizada nas camadas mais baixas.

8. Para responder esta questão o estudante precisa saber: \*

(Exemplo de resposta: Lógica de programação, linguagem Java básico e inglês intermediário.)

---

---

---

---

---

9. Nesta questão, o Enade está avaliando as habilidades em: \*

Selecionar a(s) habilidade(s)/competências que você considera que a questão está avaliando. Selecione quantas achar necessário. A opção "OTHER:" serve para você escrever outra(s) habilidade(s)/competência(s) que não está em nenhuma das opções, mas que você acredita que esta questão avalia.

Marque todas que se aplicam.

- Elaborar projetos lógicos e físicos de redes de computadores
- implantar projetos lógicos e físicos de redes de computadores
- Nenhuma das anteriores

Outro:  \_\_\_\_\_

10. Quais competências pessoais esta questão exige do estudante? \*

O Catálogo Nacional do CSTs (Cursos Superiores de Tecnologia) define a atividade profissional desses formando à profissão Administradores de tecnologia da informação, cuja CBO (Classificação Brasileira de Ocupações) diz exigir deles as competências pessoais abaixo. Quais você acha que a questão cobra? Obs.: A opção "OTHER:" serve para você escrever outra(s) competência(s) pessoal(ais) que não está em nenhuma das opções da CBO, mas que você acredita que esta questão exige.

Marque todas que se aplicam.

- Demonstrar iniciativa
- Trabalhar sob pressão
- Demonstrar atenção concentrada
- Demonstrar criatividade
- Demonstrar paciência
- Manter sigilo
- Demonstrar capacidade de raciocinar logicamente
- Contornar situações adversas
- Trabalhar em equipe
- Demonstrar capacidade de se colocar no lugar do usuário
- Nenhuma das anteriores

Outro:  \_\_\_\_\_

11. Por fim, na sua opinião, qual o nível de dificuldade desta questão? \*

Marcar apenas uma oval.

1      2      3      4      5

Muito Fácil                  Muito Difícil

12. Espaço para comentário(s) - opcional.

Caso queira, fique a vontade para apresentar sua(s) opinião(ões) e impressão(ões) sobre esta questão 12, assim como sobre o gabarito da mesma.

---

---

---

---

---

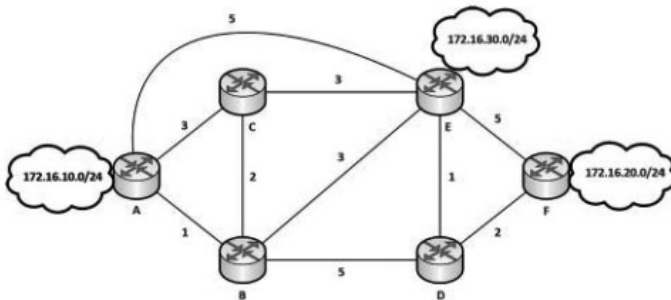
Questão  
14

As perguntas que seguem são sobre a questão 14 retirada da prova Enade aplicada aos formandos do curso Redes de Computadores em 2017.

Íntegra da questão 14, gabarito letra C.

**QUESTÃO 14**

O OSPF (*Open Shortest Path First*), protocolo de roteamento do tipo estado do enlace (LS), usa o algoritmo de Dijkstra para computar suas rotas. A figura a seguir apresenta uma rede OSPF de área simples, com os custos associados a cada *link*.



KUROSE, J. F.; ROSS, K. W. *Redes de computadores e a Internet: uma abordagem top-down*. 5. ed. São Paulo: Addison Wesley, 2010 (adaptado).

Com base na topologia apresentada na figura acima, avalie as afirmações a seguir.

- I. Para o tráfego entre a rede 172.16.10.0/24 e a rede 172.16.20.0/24, o OSPF irá escolher a rota ABDF.
- II. Para o tráfego entre a rede 172.16.30.0/24 e a rede 172.16.20.0/24, o OSPF irá escolher a rota EF.
- III. Caso o roteador D esteja indisponível, a nova rota escolhida entre a rede 172.16.10.0/24 e a rede 172.16.20.0/24, após a convergência da rede, será ABEF.
- IV. Uma falha no roteador D, com conseqüente reconfiguração de rotas, alterará a rota corrente entre a rede 172.16.20.0/24 e a rede 172.16.30.0/24.

É correto apenas o que se afirma em

- A** I e II.
- B** II e III.
- C** III e IV.
- D** I, II e IV.
- E** I, III e IV.



13. Para responder esta questão o estudante precisa saber: \*

(Exemplo de resposta: Lógica de programação, linguagem Java básico e inglês intermediário.)

---

---

---

---

---

14. Nesta questão, o Enade está avaliando as habilidades em: \*

Selecionar a(s) habilidade(s)/competências que você considera que a questão está avaliando. Selecione quantas achar necessário. A opção "OTHER:" serve para você escrever outra(s) habilidade(s)/competência(s) que não está em nenhuma das opções, mas que você acredita que esta questão avalia.

Marque todas que se aplicam.

- Elaborar projetos lógicos e físicos de redes de computadores
- implantar projetos lógicos e físicos de redes de computadores
- Nenhuma das anteriores

Outro:  \_\_\_\_\_

15. Quais competências pessoais esta questão exige do estudante? \*

O Catálogo Nacional do CSTs (Cursos Superiores de Tecnologia) define a atividade profissional desses formando à profissão Administradores de tecnologia da informação, cuja CBO (Classificação Brasileira de Ocupações) diz exigir deles as competências pessoais abaixo. Quais você acha que a questão cobra? Obs.: A opção "OTHER:" serve para você escrever outra(s) competência(s) pessoal(ais) que não está em nenhuma das opções da CBO, mas que você acredita que esta questão exige.

Marque todas que se aplicam.

- Demonstrar iniciativa
- Trabalhar sob pressão
- Demonstrar atenção concentrada
- Demonstrar criatividade
- Demonstrar paciência
- Manter sigilo
- Demonstrar capacidade de raciocinar logicamente
- Contornar situações adversas
- Trabalhar em equipe
- Demonstrar capacidade de se colocar no lugar do usuário
- Nenhuma das anteriores

Outro:  \_\_\_\_\_

16. Por fim, na sua opinião, qual o nível de dificuldade desta questão? \*

Marcar apenas uma oval.

1	2	3	4	5		
Muito Fácil	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muito Difícil

17. Espaço para comentário(s) - opcional.

Caso queira, fique a vontade para apresentar sua(s) opinião(ões) e impressão(ões) sobre esta questão 14, assim como sobre o gabarito da mesma.

---

---

---

---

---

Questão  
27

As perguntas que seguem são sobre a questão 27 retirada da prova Enade aplicada aos formandos do curso Redes de Computadores em 2017.

Íntegra da questão 27, gabarito letra B.

#### QUESTÃO 27

O Instituto de Engenheiros Eletricistas e Eletrônicos (IEEE) padronizou as redes locais e metropolitanas com o nome IEEE 802. Entre os mais conhecidos padrões de redes locais, citam-se o *Ethernet* 802.3, que padroniza propriedades físicas para as redes cabeadas, e o padrão 802.11, que define redes sem fio.

Considerando a diferença entre padrões de rede, assinale a opção correta.

- A** Redes sem fio oferecem um caminho com menor probabilidade de interferência ou perda de dados quando comparadas às redes cabeadas.
- B** O método de acesso para o padrão 802.3 é o CSMA/CD, ao passo que, para o padrão 802.11, o método de acesso é o CSMA/CA.
- C** Os padrões 802.11a, 802.11b e 802.11g operam na mesma faixa de frequência e, assim, podem comunicar-se entre si.
- D** Em redes sem fio, a qualidade de serviço não é comprometida pela associação ou desassociação de estações móveis.
- E** Os padrões 802.3 e 802.11 não podem coexistir na mesma rede local.

18. Para responder esta questão o estudante precisa saber: \*

(Exemplo de resposta: Lógica de programação, linguagem Java básico e inglês intermediário.)

---

---

---

---

---

19. Nesta questão, o Enade está avaliando as habilidades em: \*

Selecionar a(s) habilidade(s)/competências que você considera que a questão está avaliando. Selecione quantas achar necessário. A opção "OTHER:" serve para você escrever outra(s) habilidade(s)/competência(s) que não está em nenhuma das opções, mas que você acredita que esta questão avalia.

Marque todas que se aplicam.

Racionalizar os processos da produção industrial

Nenhuma das anteriores

Outro:  \_\_\_\_\_

20. Quais competências pessoais esta questão exige do estudante? \*

O Catálogo Nacional do CSTs (Cursos Superiores de Tecnologia) define a atividade profissional desses formando à profissão Administradores de tecnologia da informação, cuja CBO (Classificação Brasileira de Ocupações) diz exigir deles as competências pessoais abaixo. Quais você acha que a questão cobra? Obs.: A opção "OTHER:" serve para você escrever outra(s) competência(s) pessoal(ais) que não está em nenhuma das opções da CBO, mas que você acredita que esta questão exige.

Marque todas que se aplicam.

Demonstrar iniciativa

Trabalhar sob pressão

Demonstrar atenção concentrada

Demonstrar criatividade

Demonstrar paciência

Manter sigilo

Demonstrar capacidade de raciocinar logicamente

Contornar situações adversas

Trabalhar em equipe

Demonstrar capacidade de se colocar no lugar do usuário

Nenhuma das anteriores

Outro:  \_\_\_\_\_

21. Por fim, na sua opinião, qual o nível de dificuldade desta questão? \*

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Muito Fácil	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Muito Difícil

22. Espaço para comentário(s) - opcional.

Caso queira, fique a vontade para apresentar sua(s) opinião(ões) e impressão(ões) sobre esta questão, assim como sobre o gabarito da mesma.

---

---

---

---

---

Questão  
29

As perguntas que seguem são sobre a questão 29 retirada da prova Enade aplicada aos formandos do curso Redes de Computadores em 2017.

Íntegra da questão 29, gabarito letra E.

**QUESTÃO 29**

Com a convergência das redes cada vez mais presente em nosso dia a dia, diversos canais de televisão vêm disponibilizando sua programação na internet. A grande vantagem dessa abordagem é a possibilidade de personalizar o acesso do espectador, permitindo que os programas sejam vistos sob demanda, ou seja, na hora e no local que seja mais conveniente ao cliente.

Para a transmissão desse tipo de tráfego pela internet, as soluções de transporte devem ser desenvolvidas com base em

- A** TCP, orientadas à conexão, pois a transmissão do vídeo deve ocorrer com a menor quantidade de erros possível, a fim de melhorar a experiência do usuário.
- B** TCP, por meio de um serviço sem estabelecimento de conexão, pois as possíveis retransmissões a que um fluxo de dados orientado à conexão está submetido, sempre que há problemas na transmissão, podem causar atrasos incompatíveis com um serviço multimídia.
- C** ICMP, devido à leveza desse protocolo e ao fato de ele ser o mais adequado para o transporte de conexões multimídia, tais como a transmissão de programas de televisão pela internet.
- D** UDP, orientadas à conexão, pois a transmissão do vídeo deve ocorrer com a menor quantidade de erros possível, a fim de melhorar a experiência do usuário.
- E** UDP, por meio de um serviço sem estabelecimento de conexão, pois as possíveis retransmissões a que um fluxo de dados orientado à conexão está submetido, sempre que há problemas na transmissão, podem causar atrasos incompatíveis com um serviço multimídia.

**Área livre**

23. Para responder esta questão o estudante precisa saber: \*

(Exemplo de resposta: Lógica de programação, linguagem Java básico e inglês intermediário.)

---

---

---

---

---

24. Nesta questão, o Enade está avaliando as habilidades em: \*

Selecionar a(s) habilidade(s)/competências que você considera que a questão está avaliando. Selecione quantas achar necessário. A opção "OTHER:" serve para você escrever outra(s) habilidade(s)/competência(s) que não está em nenhuma das opções, mas que você acredita que esta questão avalia.

Marque todas que se aplicam.

- Planejar projetos de conectividade entre sistemas heterogêneos
- Desenvolver projetos de conectividade entre sistemas heterogêneos

Nenhuma das anteriores

Nenhuma das anteriores

Outro:  \_\_\_\_\_

25. Quais competências pessoais esta questão exige do estudante? \*

O Catálogo Nacional do CSTs (Cursos Superiores de Tecnologia) define a atividade profissional desses formando à profissão Administradores de tecnologia da informação, cuja CBO (Classificação Brasileira de Ocupações) diz exigir deles as competências pessoais abaixo. Quais você acha que a questão cobra? Obs.: A opção "OTHER:" serve para você escrever outra(s) competência(s) pessoal(ais) que não está em nenhuma das opções da CBO, mas que você acredita que esta questão exige.

Marque todas que se aplicam.

- Demonstrar iniciativa
- Trabalhar sob pressão
- Demonstrar atenção concentrada
- Demonstrar criatividade
- Demonstrar paciência
- Manter sigilo
- Demonstrar capacidade de raciocinar logicamente
- Contornar situações adversas
- Trabalhar em equipe
- Demonstrar capacidade de se colocar no lugar do usuário
- Nenhuma das anteriores

Outro:  \_\_\_\_\_

26. Por fim, na sua opinião, qual o nível de dificuldade desta questão? \*

Marcar apenas uma oval.

1      2      3      4      5

Muito Fácil      Muito Difícil

27. Espaço para comentário(s) - opcional.

Caso queira, fique a vontade para apresentar sua(s) opinião(ões) e impressão(ões) sobre esta questão, assim como sobre o gabarito da mesma.

---

---

---

---

---

---

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

**APÊNDICE K – Respostas do questionário com questões posicionadas na escala (TRI) para avaliação dos especialistas com vinculação de informações sobre competência na CBO (BRASIL, 2002) e no ENADE 2017 (BRASIL, 2018d) do curso Redes de Computadores**

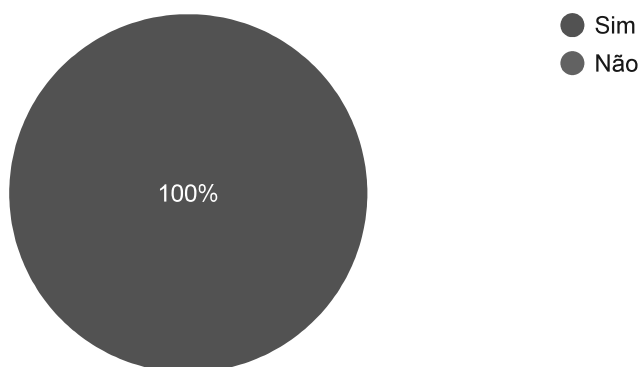


# Avaliação pessoal - questões Redes de Computadores

3 respostas

Ao responder estas questões você está de acordo com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Você deseja ler o Termo?

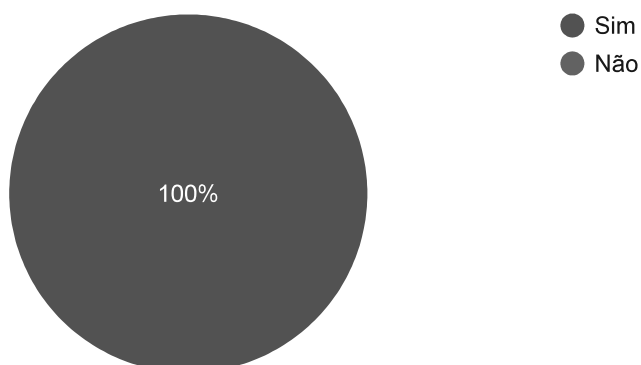
3 respostas



Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Você concorda com o Termo?

3 respostas



Não Concorda



### Questão 09

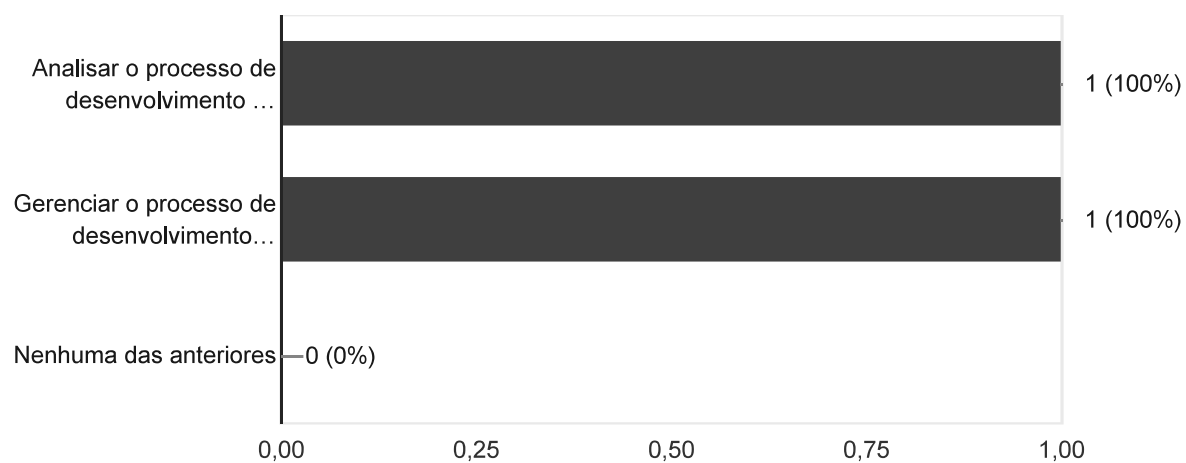
Para responder esta questão o estudante precisa saber:

1 resposta

redes de computadores, configuração de redes

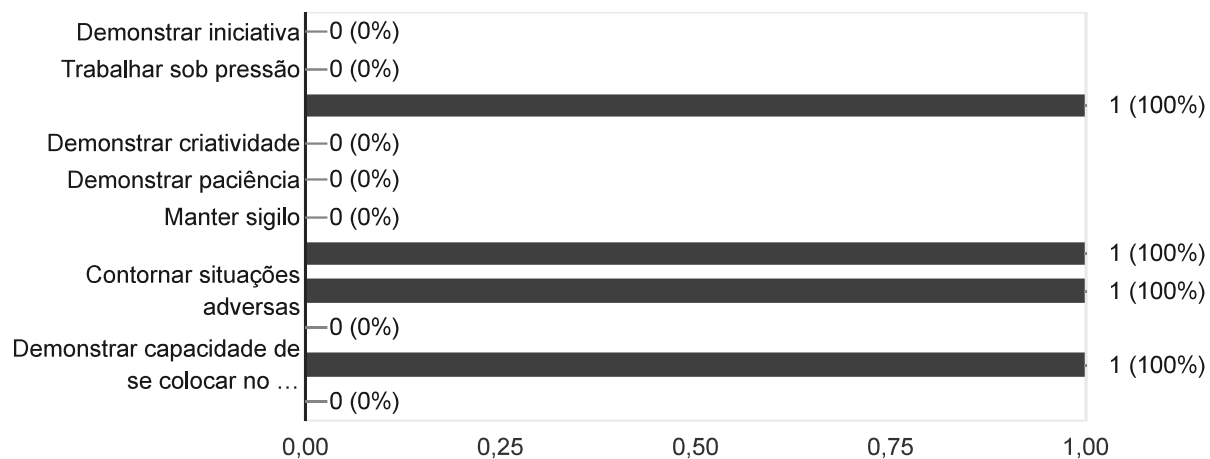
Nesta questão, o Enade está avaliando as habilidades em:

1 resposta



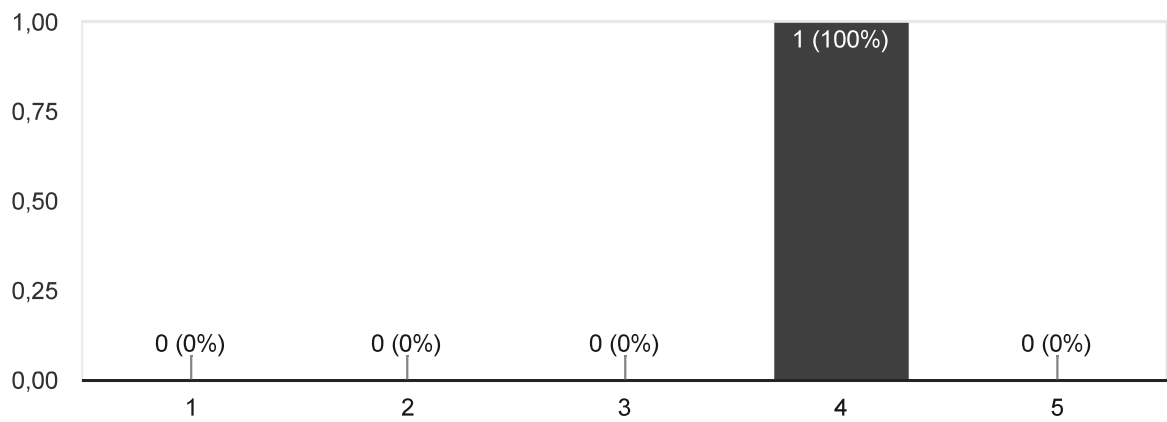
Quais competências pessoais esta questão exige do estudante?

1 resposta



Por fim, na sua opinião, qual o nível de dificuldade desta questão?

1 resposta



Espaço para comentário(s) - opcional.

0 resposta

Ainda não há respostas para esta pergunta.

Questão 12

Para responder esta questão o estudante precisa saber:

2 respostas

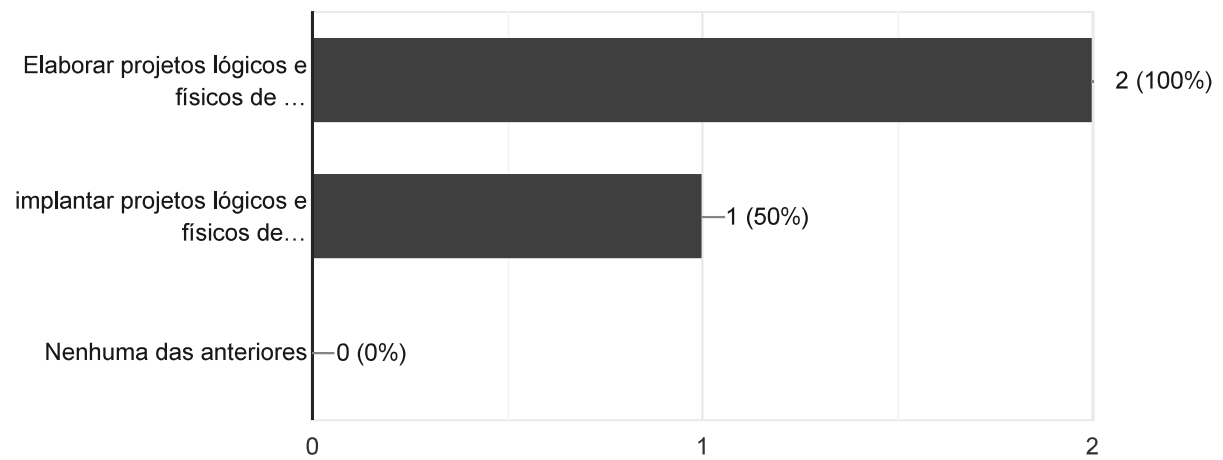
Desenvolvimento de redes de computadores, modelo RM-OSI

E



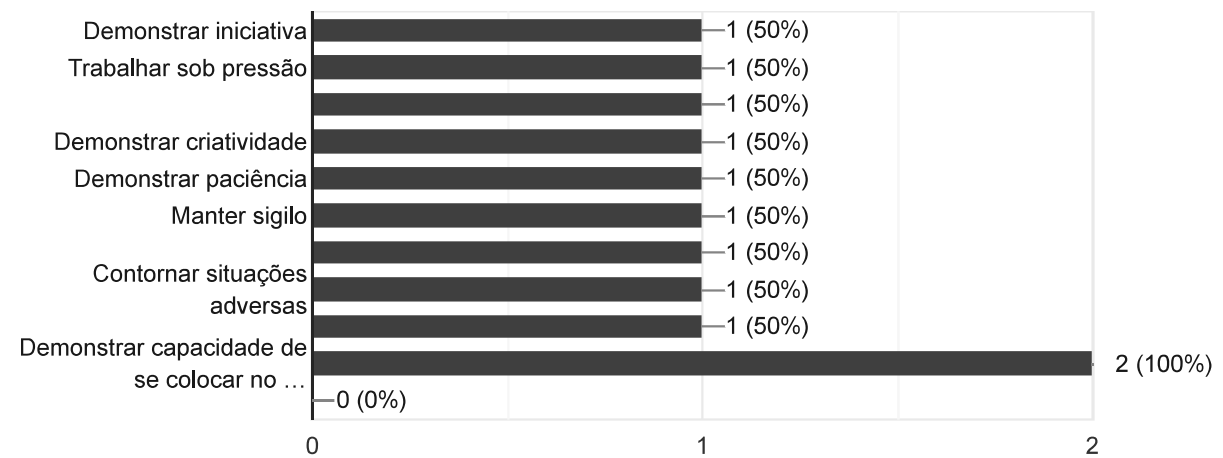
Nesta questão, o Enade está avaliando as habilidades em:

2 respostas



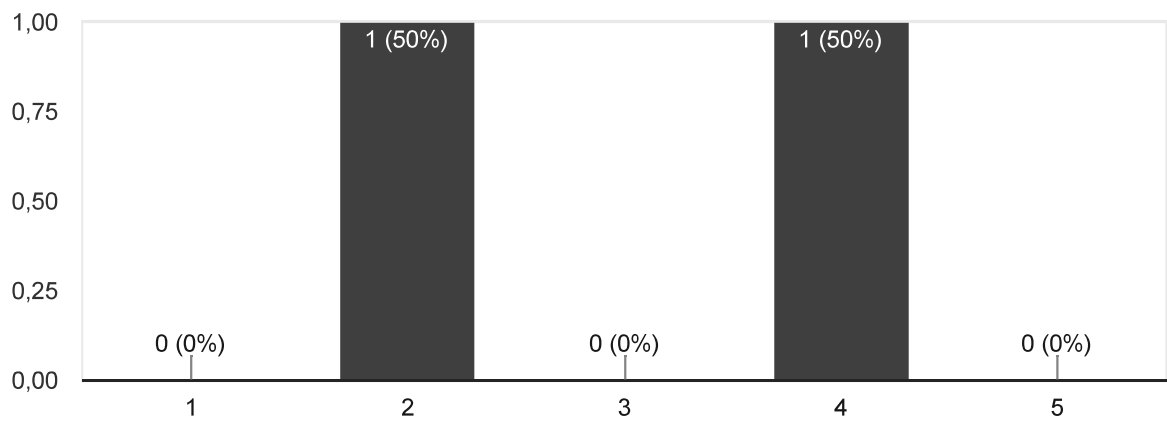
Quais competências pessoais esta questão exige do estudante?

2 respostas



Por fim, na sua opinião, qual o nível de dificuldade desta questão?

2 respostas



Espaço para comentário(s) - opcional.

0 resposta

Ainda não há respostas para esta pergunta.

Questão 14

Para responder esta questão o estudante precisa saber:

2 respostas

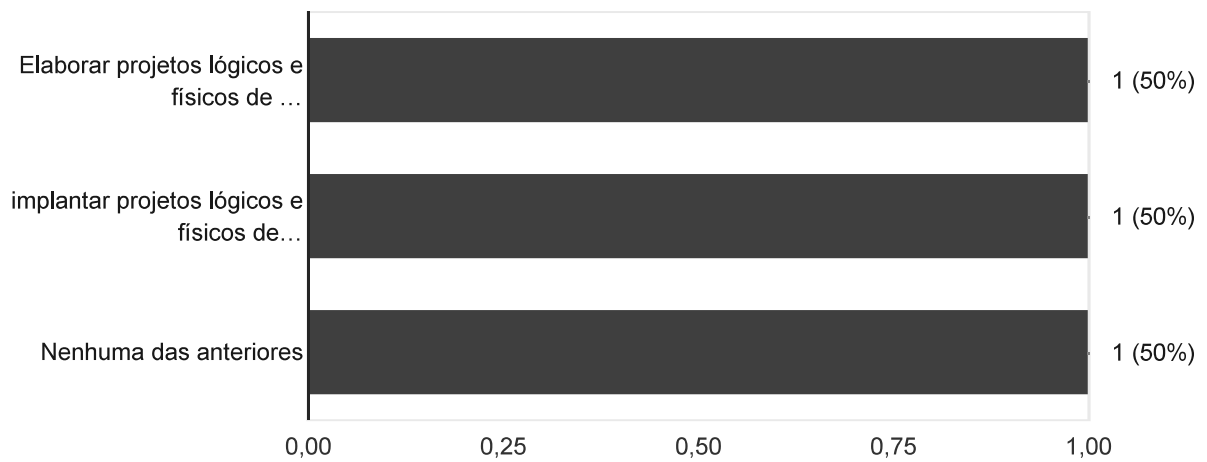
Lógica

C



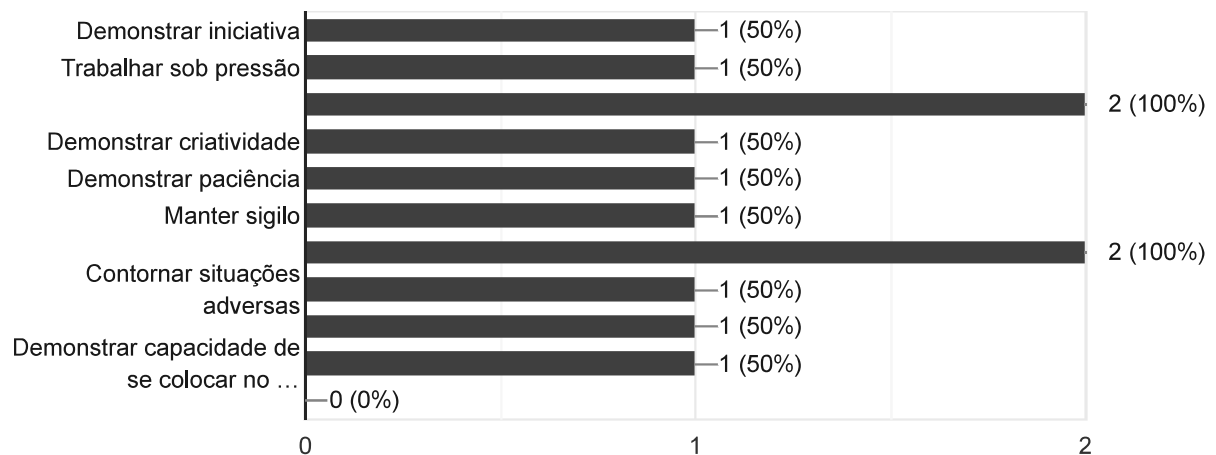
Nesta questão, o Enade está avaliando as habilidades em:

2 respostas



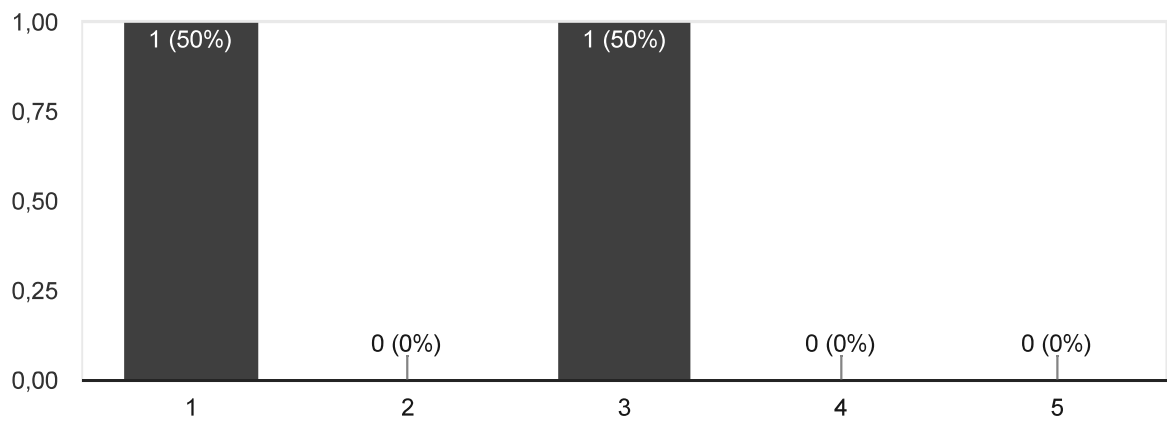
Quais competências pessoais esta questão exige do estudante?

2 respostas



Por fim, na sua opinião, qual o nível de dificuldade desta questão?

2 respostas



Espaço para comentário(s) - opcional.

1 resposta

Acho que teoricamente essa questão poderia requerer conhecimento do algoritmo de Dijkstra, mas qualquer pessoa sem conhecimento do algoritmo consegue resolver a questão apenas somando os caminhos do grafo.

Questão 27

Para responder esta questão o estudante precisa saber:

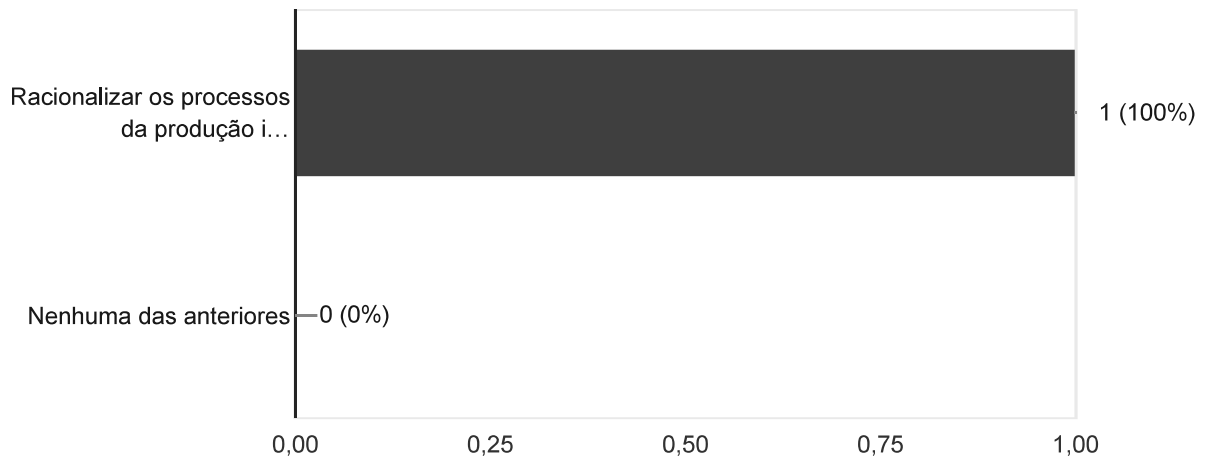
1 resposta

redes de computadores, padrões IEEE



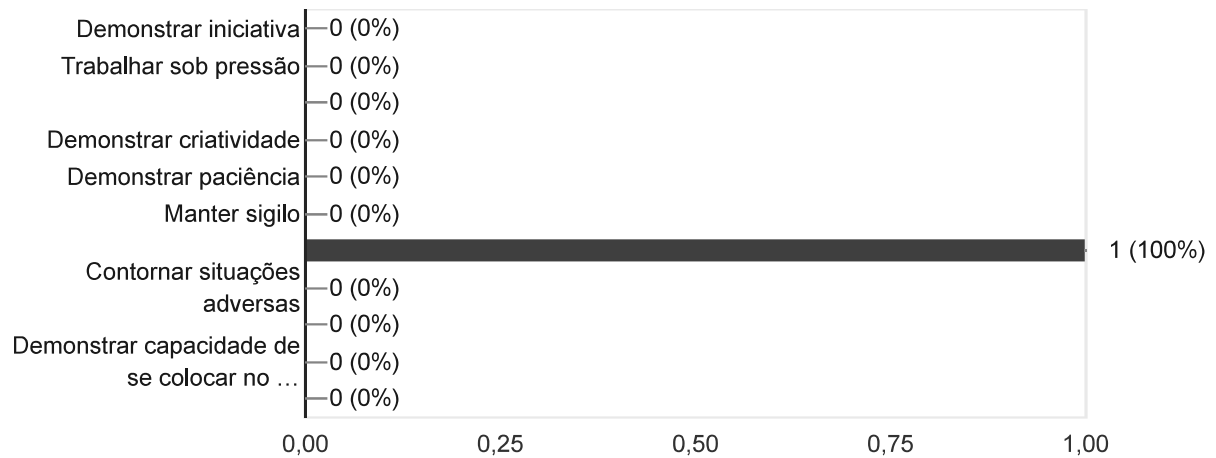
Nesta questão, o Enade está avaliando as habilidades em:

1 resposta



Quais competências pessoais esta questão exige do estudante?

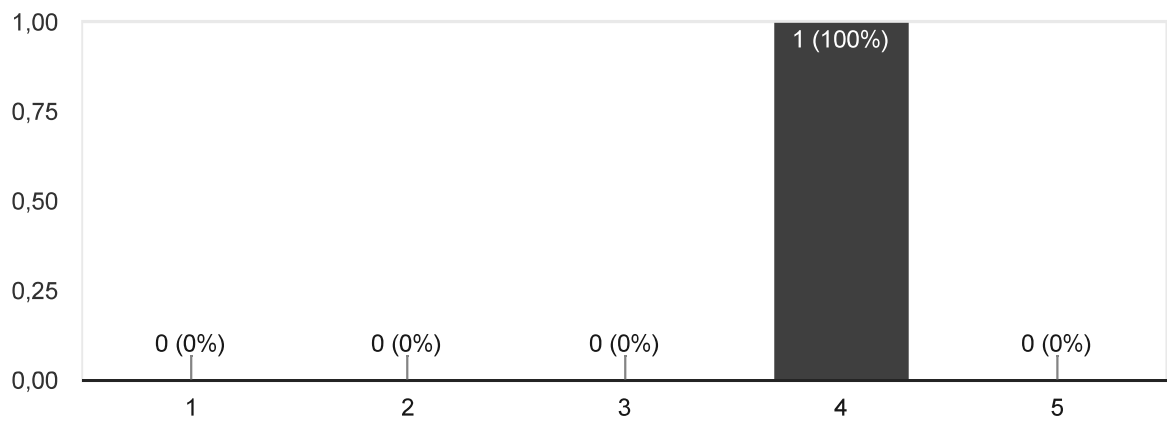
1 resposta





Por fim, na sua opinião, qual o nível de dificuldade desta questão?

1 resposta



Espaço para comentário(s) - opcional.

0 resposta

Ainda não há respostas para esta pergunta.

Questão 29

Para responder esta questão o estudante precisa saber:

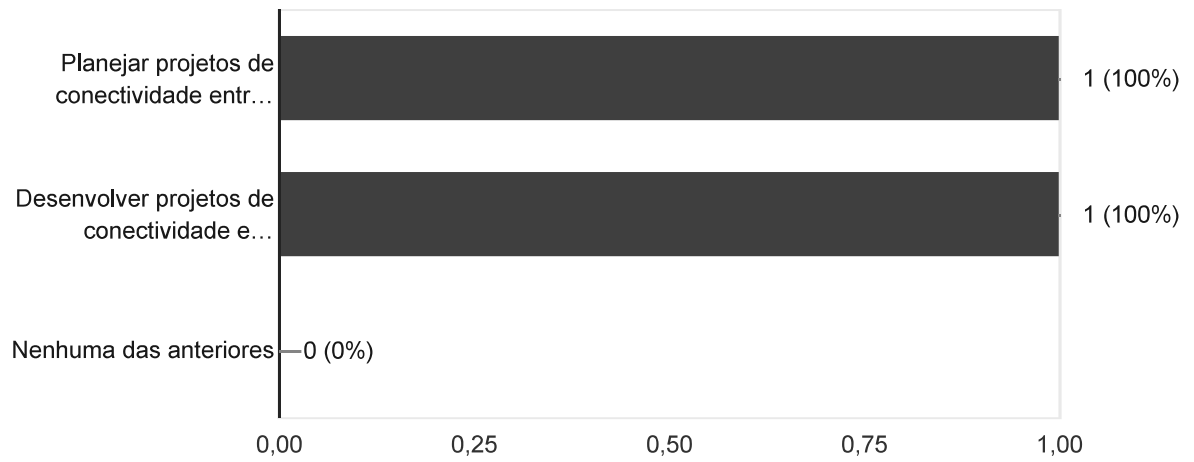
1 resposta

redes de computadores, protocolos TCP/UDP



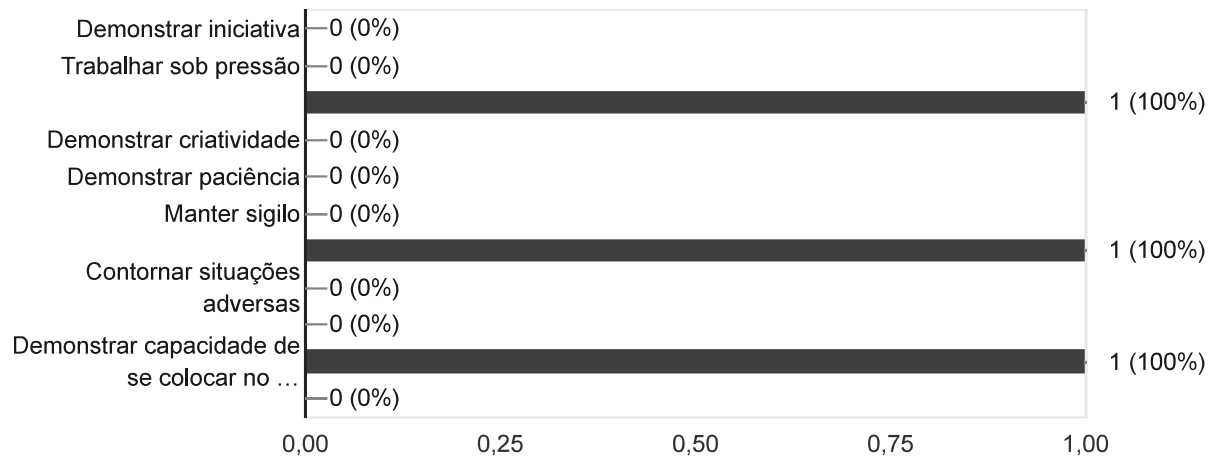
Nesta questão, o Enade está avaliando as habilidades em:

1 resposta



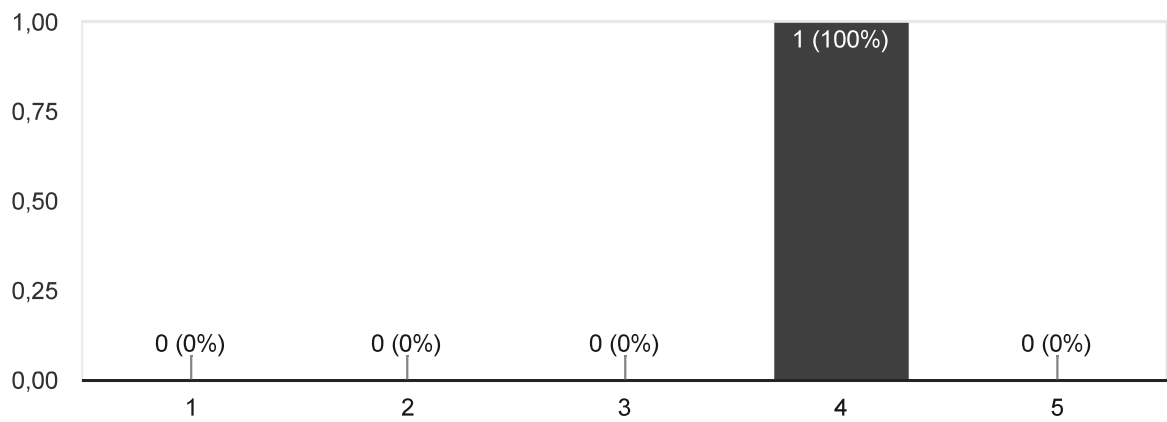
Quais competências pessoais esta questão exige do estudante?

1 resposta



Por fim, na sua opinião, qual o nível de dificuldade desta questão?

1 resposta



Espaço para comentário(s) - opcional.

0 resposta

Ainda não há respostas para esta pergunta.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google. [Denunciar abuso](#) - [Termos de Serviço](#) - [Política de Privacidade](#)

Google Formulários



**APÊNDICE L – Questionário com questões âncora (TRI) para avaliação dos especialistas com vinculação de informações sobre competência na CBO (BRASIL, 2002) e no ENADE 2017 (BRASIL, 2018a) do curso Gestão da Produção Industrial**

# Avaliação pessoal - questão Gestão da Produção Industrial

Este é um modelo de avaliação com o intuito de você apresentar sua opinião, conforme suas experiências acadêmicas e, se possuir, profissionais, sobre uma questão retirada da prova Enade (Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes) aplicada aos formandos do Curso Superior de Tecnologia em Gestão da Produção Industrial em 2017.

\*Obrigatório

1. Endereço de e-mail \*

---

2. Ao responder estas questões você está de acordo com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Você deseja ler o Termo?

*Marcar apenas uma oval.*

Sim *Pular para a pergunta 3*

Não *Pular para a pergunta 4*

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO  
Especialista da área Tecnologia da Informação e Comunicação

Gostaríamos de convidá-lo (a) a participar da pesquisa que apresenta as seguintes características:

1. Título: Avaliação das habilidades dos discentes de Cursos Superiores de Tecnologia: estudo do Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes de 2017 via Teoria de Resposta ao Item (TRI).
  2. Objetivo principal: Avaliar através da Teoria de Resposta ao Item os microdados das questões objetivas específicas do Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (Enade) aplicado nos Cursos Superiores de Tecnologia em 2017 e interpretar a escala de avaliação de habilidades dos estudantes.
  3. Justificativa: somar informações relevantes acerca dos conteúdos e resultados das provas investigadas, que não são contempladas no relatório atual fornecido pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). Essas informações se fazem mais necessárias considerando a escassez de dados sobre os Cursos Superiores de Tecnologia, objeto de pesquisa desta dissertação. Uma terceira utilidade, mais acessível à comunidade, é a interpretação da escala, já que trará uma resposta as demandas da educação e do mercado.
  4. Procedimentos: O especialista irá responder a quatro modelos de avaliação sobre questões selecionadas do Enade aplicadas em 2017 aos Cursos Superiores de Tecnologia:
    - Análise e Desenvolvimento de Sistemas: questões 12, 32, 34 e 35 da prova. Tempo aproximado de conclusão da avaliação: uma hora. Disponível em: <https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdbydDt-buJCB3XKmfqJ3cdKlzyIzWMOQlor0Vzagzby6FIdg/viewform>.
    - Gestão de Tecnologia da Informação: questões 10, 14, 18, 34 e 35 da prova. Tempo aproximado de conclusão da avaliação: uma hora e quinze minutos. Disponível em: <https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfDsVrFhvyTX5VlUixG6Fpiwhn68lpuns0kVb9i2kYJbpbNwQ/viewform>.
    - Redes de Computadores: questões 9, 12, 14, 27 e 29 da prova. Tempo aproximado de conclusão da avaliação: uma hora e quinze minutos. Disponível em: [https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdq31\\_UPnANK4cfCPAuBAbrlBH86DjB6rztj0hrTBzF9Pxbg/viewform](https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdq31_UPnANK4cfCPAuBAbrlBH86DjB6rztj0hrTBzF9Pxbg/viewform).
    - Gestão da Produção Industrial: questão 11. Tempo aproximado de conclusão da avaliação: quinze minutos. Disponível em: <https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSckyBEUiZmIwCwPFPWLRGLF1mHDgtuSgsI8onXoQL9FjRCEOA/viewform>.Portanto, o avaliador poderá levar até quatro horas (aproximadamente) para responder os quatro modelos de avaliação. Você pode editar as respostas dos formulários depois de enviada e enviar mais de uma vez o mesmo formulário.
- A escolha das questões foi realizada a partir da análise de dados das provas pela Teoria de Resposta ao Item (TRI). A base utilizada para construir o "modelo de avaliação" vem do Catálogo Nacional dos Cursos Superiores de Tecnologia (Ministério da Educação), da Classificação Brasileira de Ocupações (Ministério do Trabalho) e dos Relatórios Enade de cada curso (2017).
5. Riscos e desconfortos: Os riscos dos procedimentos da pesquisa serão mínimos por envolver mediações não invasivas, podendo haver alterações na autoestima provocadas pela evocação de memórias e, como em toda pesquisa, não se pode descartar o risco de quebra de sigilo.
  6. Benefícios: A participação é voluntária e não trará qualquer benefício direto, mas proporcionará conhecimento da proficiência dos alunos concluintes de cursos de tecnologia de acordo com escala proposta.
  7. Direitos do participante: Pode se retirar deste estudo a qualquer momento, sem sofrer nenhum prejuízo e tem o direito de acesso, em qualquer etapa do estudo, sobre qualquer esclarecimento de eventuais dúvidas. Para tanto, basta entrar em contato com o pesquisador responsável ou a pesquisadora assistente.
  8. Despesas e ressarcimento: Não haverá despesas e compensação financeira pela participação na pesquisa. Todas as despesas decorrentes de sua participação serão ressarcidas. Em caso de danos decorrentes da pesquisa será garantida a indenização.
  9. A pesquisa está fundamentada na Resolução 510/2016. Em caso de dúvidas, pode entrar em contato com a pesquisadora assistente (Mariane Rosineide Estefano) no telefone: (48) 98497-0233, no e-mail [mmarianee@gmail.com](mailto:mmarianee@gmail.com), ou no endereço: Rua Domingos Antônio Zimmermann, 100, Ap. 104 Bloco 1, Jardim Janaína, Biguaçu/SC, Cep: 88162-246. Ainda, pode entrar em contato com o pesquisador responsável (Professor Dr. Marcelo Menezes Reis) no e-mail [marcelo.menezes.reis@ufsc.br](mailto:marcelo.menezes.reis@ufsc.br)
  10. Confidencialidade: Os resultados deste estudo farão parte da dissertação de mestrado da pesquisadora assistente sob a orientação do pesquisador responsável e poderão ser publicados em periódicos científicos ou apresentados em congressos profissionais, sem que a identidade do (a) participante seja revelada.
  11. O Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEPSHUFSC) é responsável pela avaliação e acompanhamento dos aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos. O contato com o CEPSHUFSC pode ser realizado no Prédio Reitoria II, 4º andar, sala 401, localizado na Rua Desembargador Vitor Lima, nº 222, Trindade, Florianópolis. Telefone para contato: (48)3721-6094.
  12. O (A) participante receberá uma via (e não cópia) do documento, assinada pelo(a) participante de pesquisa (ou seu representante legal) e pela pesquisadora assistente, e rubricada em todas as páginas por ambos.

Eu, compreendo meus direitos como um participante de pesquisa e voluntariamente consinto em participar deste estudo.

Compreendo sobre o que, como e porque este estudo está sendo feito.

Termo de  
Consentimento  
Livre e  
Esclarecido

3. Você concorda com o Termo? \*

Marcar apenas uma oval.

- Sim *Pular para a pergunta 4*
- Não *Pular para a seção 3 (Não Concorda)*

Não Concorda

Como você não concorda com o Termo, não poderá participar da pesquisa.

Questão  
11

As perguntas que seguem são sobre a questão 11 retirada da prova Enade aplicada aos formandos do curso Gestão da Produção Industrial em 2017.

Íntegra da questão 11, gabarito letra D.

#### QUESTÃO 11

O planejamento do arranjo físico (*layout*) de uma planta de produção requer tomada de decisões sobre a forma como os centros de trabalho estarão dispostos nessa planta. Tal planejamento objetiva o fluxo de pessoas ou de materiais por meio do sistema para que se torne mais adequado. Os tipos tradicionais de arranjo físico são: arranjo físico por produto, arranjo físico por processo e arranjo físico de posição fixa.

CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. **Administração da produção e de operações**: manufaturas e serviços - uma abordagem estratégica. São Paulo: Atlas, 2012 (adaptado).

A partir das informações apresentadas no texto, assinale a opção correta em relação ao arranjo físico de uma planta produtiva.

- A** A fabricação de navios consiste em exemplo de sistema de produção por bateladas.
- B** O arranjo físico de posição fixa corresponde ao sistema de produção por lotes ou encomendas.
- C** A montagem de veículos é um exemplo de sistema de produção em que se utiliza o arranjo físico por processo.
- D** No sistema de produção por projeto, o produto único e a capacidade de produção é limitada, porque se baseia no lote unitário.
- E** No arranjo físico por produto, os centros de trabalho são agrupados de acordo com a função que desempenham.

4. Para responder esta questão o estudante precisa saber: \*

(Exemplo de resposta: Lógica de programação, linguagem Java básico e inglês intermediário.)

---

---

---

---

---

5. Nesta questão, o Enade está avaliando as habilidades em: \*

Selecionar a(s) habilidade(s)/competências que você considera que a questão está avaliando. Selecione quantas achar necessário. A opção "OTHER:" serve para você escrever outra(s) habilidade(s)/competência(s) que não está em nenhuma das opções, mas que você acredita que esta questão avalia.

*Marque todas que se aplicam.*

Gerenciar o sistema produtivo, de modo a compreender e promover a sustentabilidade

Identificar os benefícios para a organização produtiva

Nenhuma das anteriores

Outro:  \_\_\_\_\_



6. Quais competências pessoais esta questão exige do estudante? \*

O Catálogo Nacional do CSTs (Cursos Superiores de Tecnologia) define a atividade profissional desses formando à profissão Gerentes de tecnologia da informação, cuja CBO (Classificação Brasileira de Ocupações) diz exigir deles as competências pessoais abaixo. Quais você acha que a questão cobra? Obs.: A opção "OTHER:" serve para você escrever outra(s) competência(s) pessoal(ais) que não está em nenhuma das opções da CBO, mas que você acredita que esta questão exige.

Marque todas que se aplicam.

- Demonstrar capacidade de negociação
- Demonstrar capacidade de antecipar problemas
- Demonstrar raciocínio matemático
- Demonstrar raciocínio lógico
- Demonstrar capacidade de trabalhar em equipe
- Demonstrar capacidade de evidenciar senso crítico
- Demonstrar criatividade
- Demonstrar liderança
- Demonstrar capacidade de atenção difusa
- Demonstrar capacidade de agir sob pressão
- Demonstrar capacidade de resolução de problemas
- Demonstrar capacidade de contornar situações adversas
- Demonstrar pró-atividade
- Demonstrar capacidade de persuasão
- Demonstrar objetividade
- Tomar decisões
- Assumir riscos
- Nenhuma das anteriores

Outro:  \_\_\_\_\_

7. Por fim, na sua opinião, qual o nível de dificuldade desta questão? \*

Marcar apenas uma oval.

1      2      3      4      5

Muito Fácil      Muito Difícil

8. Espaço para comentário(s) - opcional.

Caso queira, fique a vontade para apresentar sua(s) opinião(ões) e impressão(ões) sobre esta questão 11, assim como sobre o gabarito da mesma.

---

---

---

---

---

---

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

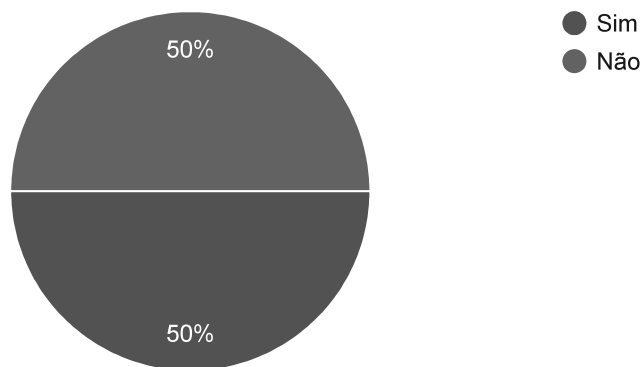
**APÊNDICE M – Respostas do questionário com questões âncora (TRI) para  
avaliação dos especialistas com vinculação de informações sobre  
competência na CBO (BRASIL, 2002) e no ENADE 2017 (BRASIL, 2018a) do  
curso Gestão da Produção Industrial**

# Avaliação pessoal - questão Gestão da Produção Industrial

2 respostas

Ao responder estas questões você está de acordo com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Você deseja ler o Termo?

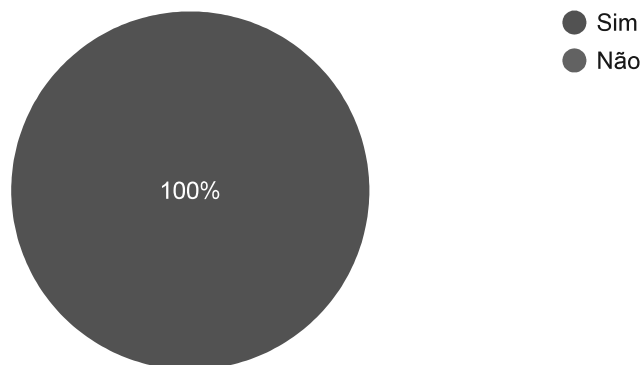
2 respostas



Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Você concorda com o Termo?

1 resposta



Não Concorda



### Questão 11

Para responder esta questão o estudante precisa saber:

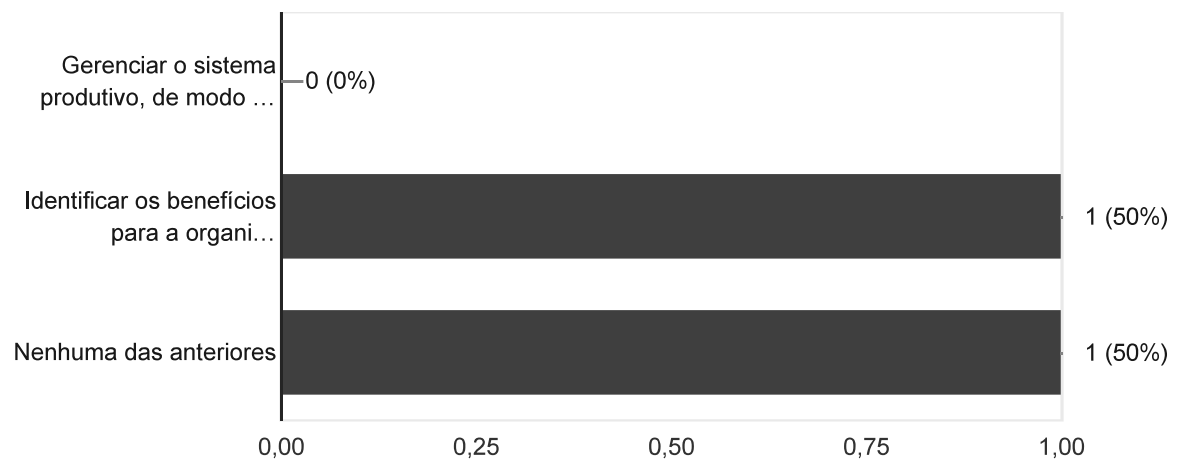
2 respostas

Arranjo físico de produção

Conceito e tipos de arranjo físico (layout)

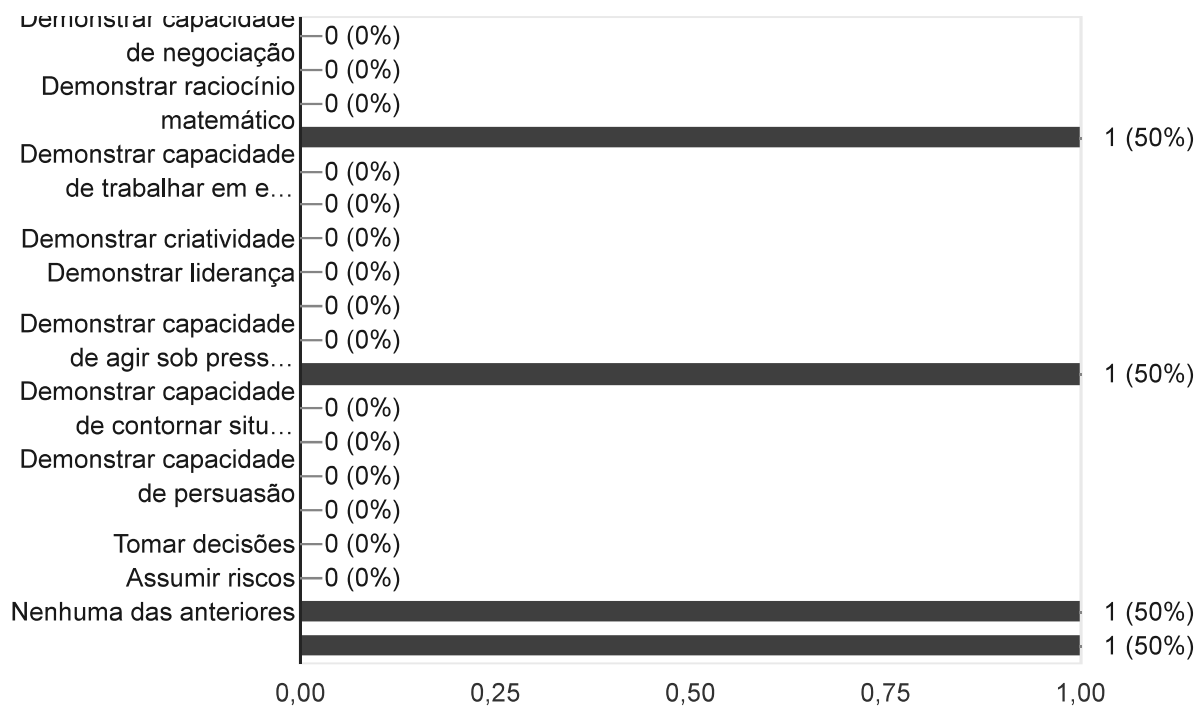
Nesta questão, o Enade está avaliando as habilidades em:

2 respostas



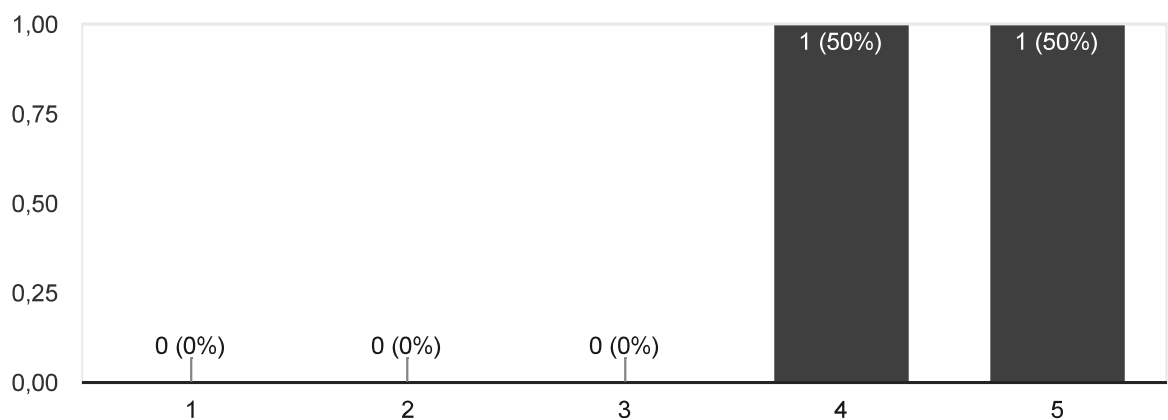
### Quais competências pessoais esta questão exige do estudante?

2 respostas



### Por fim, na sua opinião, qual o nível de dificuldade desta questão?

2 respostas



Espaço para comentário(s) - opcional.

2 respostas

Achei essa questão bem confusa. O enunciado fala em 3 tipos de arranjos físicos: produto, processo e posição fixa. Aí a alternativa correta fala de sistema de produção por projeto, algo que nem foi falado no enunciado.

A questão tem alguns problemas: as opções A e D não têm uma relação direta com o texto, misturando os conceitos de sistemas de produção e layout produtivo. O texto é apenas sobre layout produtivo.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google. [Denunciar abuso](#) - [Termos de Serviço](#) - [Política de Privacidade](#)

Google Formulários



**ANEXO - Aprovação pela Comissão de Ética em Pesquisa para a participação dos especialistas na avaliação dos componentes objetivos específicos dos Cursos Superiores de Tecnologia do ENADE aplicado em 2017**



## FOLHA DE ROSTO PARA PESQUISA ENVOLVENDO SERES HUMANOS

1. Projeto de Pesquisa:

Avaliação das habilidades dos discentes de Cursos Superiores de Tecnologia: estudo do Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes de 2017 via Teoria de Resposta ao Item

2. Número de Participantes da Pesquisa: 3

3. Área Temática:

4. Área do Conhecimento:

Grande Área 1. Ciências Exatas e da Terra , Grande Área 6. Ciências Sociais Aplicadas

**PESQUISADOR RESPONSÁVEL**

5. Nome:

MARCELO MENEZES REIS

6. CPF:

888.917.559-15

7. Endereço (Rua, n.º):

AVENIDA DAS RAIAS,913 JURERE INTERNACIONAL APTO 302 FLORIANOPOLIS SANTA CATARINA 88053400

8. Nacionalidade:

BRASILEIRO

9. Telefone:

(48) 3266-7173

10. Outro Telefone:

11. Email:

marcelo.menezes.reis@ufsc.br

Termo de Compromisso: Declaro que conheço e cumprirei os requisitos da Resolução CNS 466/12 e suas complementares. Comprometo-me a utilizar os materiais e dados coletados exclusivamente para os fins previstos no protocolo e a publicar os resultados sejam eles favoráveis ou não. Aceito as responsabilidades pela condução científica do projeto acima. Tenho ciência que essa folha será anexada ao projeto devidamente assinada por todos os responsáveis e fará parte integrante da documentação do mesmo.

Data: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_



Documento assinado digitalmente  
Marcelo Menezes Reis  
Data: 14/05/2020 20:10:42-0300  
CPF: 888.917.559-15

Assinatura

**INSTITUIÇÃO PROPONENTE**

12. Nome:

Universidade Federal de Santa Catarina

13. CNPJ:

83.899.526/0001-82

14. Unidade/Órgão:

15. Telefone:

(48) 3721-9206

16. Outro Telefone:

Termo de Compromisso (do responsável pela instituição ): Declaro que conheço e cumprirei os requisitos da Resolução CNS 466/12 e suas Complementares e como esta instituição tem condições para o desenvolvimento deste projeto, autorizo sua execução.

Responsável: Luiz Ricardo NakamuraCPF: 366.099.768-48Cargo/Função: Subcoordenador do Programa de Pós-Graduação em Métodos e Gestão em AvaliaçãoData: 14 / 05 / 2020

Documento assinado digitalmente  
Luiz Ricardo Nakamura  
Data: 15/05/2020 01:18:21-0300  
CPF: 366.099.768-48

Assinatura

**PATROCINADOR PRINCIPAL**

Não se aplica.

**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP**

**DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

**Título da Pesquisa:** Avaliação das habilidades dos discentes de Cursos Superiores de Tecnologia: estudo do Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes de 2017 via Teoria de Resposta ao Item

**Pesquisador:** MARCELO MENEZES REIS

**Área Temática:**

**Versão:** 3

**CAAE:** 29552020.1.0000.0121

**Instituição Proponente:** Universidade Federal de Santa Catarina

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

**DADOS DO PARECER**

**Número do Parecer:** 4.050.279

**Apresentação do Projeto:**

Dissertação de mestrado de Mariane Rosineide Estefano no Programa de Pós Graduação em Métodos e Gestão em Avaliação da UFSC sob orientação de Marcelo Menezes Reis.

A pesquisa objetiva avaliar, sob a abordagem da Teoria de Resposta ao Item (TRI), os microdados do Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (Enade) aplicado em 2017 nos cursos tecnológicos: Análise e Desenvolvimento de Sistema, Gestão da Produção Industrial, Redes de Computadores e Gestão da Tecnologia da Informação. A pesquisa concentra-se nos componentes específicos da parte objetiva do Exame.

Com os documentos específicos dos cursos, os especialistas, junto do autor, conferirão quais desses a questão da prova abarca.

Está prevista a participação de 3 pessoas, "especialistas" que deverão avaliar questões selecionadas de quatro provas Enade 2017.

Os pesquisadores informam que "não se aplica instituição onde será feita a coleta, pois a pesquisa é feita com pessoas físicas sem vínculo com qualquer instituição", e que consistirão de:

**Endereço:** Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401

**Bairro:** Trindade

**CEP:** 88.040-400

**UF:** SC

**Município:** FLORIANOPOLIS

**Telefone:** (48)3721-6094

**E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

Continuação do Parecer: 4.050.279

Especialista número 1: atuação profissional como Programador na área da segurança pública, formação em Ciências da Computação.

Especialista número 2: Graduação e Mestrado em Ciências da Computação, cursando Doutorado em Ciências da Computação. Investigação científica na área da educação computacional.

Especialista número 3: Tecnólogo em Análise e Desenvolvimento de Sistemas.

#### **Objetivo da Pesquisa:**

Objetivo Primário:

Avaliar através da Teoria de Resposta ao Item os microdados das questões objetivas específicas do Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes aplicado nos Cursos Superiores de Tecnologia em 2017 e interpretar a escala de avaliação de habilidades dos estudantes.

Objetivo Secundário:

1 - Realizar um levantamento das competências requeridas pelo Governo Federal nos cursos Análise e Desenvolvimento de Sistemas, Gestão de Tecnologia da Informação, Redes de Computadores e Gestão da Produção Industrial.

2 - Aplicar o Modelo Logístico de Três Parâmetros da Teoria de Resposta ao Item nos microdados das questões objetivas específicas do Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes dos Cursos Superiores de Tecnologia em 2017.

3 - Interpretar pedagogicamente as escalas de habilidades da Teoria de Resposta ao Item a partir das competências levantadas.

#### **Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Riscos:

**Endereço:** Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401  
**Bairro:** Trindade **CEP:** 88.040-400  
**UF:** SC **Município:** FLORIANOPOLIS  
**Telefone:** (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

Continuação do Parecer: 4.050.279

Alterações na autoestima provocadas pela evocação de memórias. Risco de quebra de sigilo.

Benefícios:

A participação é voluntária e não trará qualquer benefício direto, mas proporcionará conhecimento da proficiência dos alunos concluintes de cursos de tecnologia de acordo com escala proposta.

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

Sem comentários adicionais.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

A folha de rosto vem assinada pelo pesquisador responsável pela coordenação do PPG em Métodos e Gestão em Avaliação da UFSC.

O cronograma informa que o contato com os participantes ocorrerá a partir de 29/06/2020.

O orçamento informa que a pesquisa não tem custos.

TCLE dirigido aos especialistas, adequado ao que preconiza a res. 510/16.

Constam do protocolo PDFs dos instrumentos de pesquisa gerados a partir dos formulários Google.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Pela aprovação.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1515869.pdf	15/05/2020 12:06:29		Aceito
Outros	GESTAO_DA_PRODUCAO_INDUSTRI	15/05/2020	MARIANE	Aceito

**Endereço:** Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401

**Bairro:** Trindade

**CEP:** 88.040-400

**UF:** SC

**Município:** FLORIANOPOLIS

**Telefone:** (48)3721-6094

**E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br

Continuação do Parecer: 4.050.279

Outros	.pdf	12:03:11	ROSINEIDE ESTEFANO	Aceito
Outros	GESTAO_DE_TECNOLOGIA_DA_INFO RMAO.pdf	15/05/2020 12:02:28	MARIANE ROSINEIDE ESTEFANO	Aceito
Outros	REDES_DE_COMPUTADORES_.pdf	15/05/2020 12:01:12	MARIANE ROSINEIDE ESTEFANO	Aceito
Outros	ANALISE_DESENVOLVIMENTO_SIST EMAS.pdf	15/05/2020 11:59:58	MARIANE ROSINEIDE ESTEFANO	Aceito
Folha de Rosto	FolhaDeRosto1.pdf	15/05/2020 11:59:10	MARIANE ROSINEIDE ESTEFANO	Aceito
Outros	Carta_Resposta.docx	15/05/2020 11:52:37	MARIANE ROSINEIDE ESTEFANO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_especialistas1.docx	21/04/2020 00:20:16	MARIANE ROSINEIDE ESTEFANO	Aceito
Outros	instrumento.docx	21/04/2020 00:02:07	MARIANE ROSINEIDE ESTEFANO	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto.docx	29/02/2020 15:37:23	MARIANE ROSINEIDE ESTEFANO	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

FLORIANOPOLIS, 26 de Maio de 2020

---

**Assinado por:**  
**Maria Luiza Bazzo**  
**(Coordenador(a))**

**Endereço:** Universidade Federal de Santa Catarina, Prédio Reitoria II, R: Desembargador Vitor Lima, nº 222, sala 401  
**Bairro:** Trindade **CEP:** 88.040-400  
**UF:** SC **Município:** FLORIANOPOLIS  
**Telefone:** (48)3721-6094 **E-mail:** cep.propesq@contato.ufsc.br