

# UMA PROPOSTA DE ANÁLISE DE DESEMPENHO EM MATEMÁTICA DOS PARTICIPANTES DO PROITEC 2022, UTILIZANDO A TEORIA CLÁSSICA DOS TESTES.

Gleiferson de Lima Viana <sup>1</sup>  
Gabriela Lucheze de Oliveira Lopes <sup>2</sup>

## RESUMO

O Programa de Iniciação Tecnológica e Cidadania - Proitec é um curso de Formação Inicial e Continuada, ofertado pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN), na modalidade de Educação a Distância, que tem o objetivo de fortalecer a aprendizagem de estudantes das escolas públicas municipais, estaduais e federais do Rio Grande do Norte, além de destinar-se à preparação para o exame de acesso aos cursos técnicos integrados ao Ensino Médio do IFRN. Ao final do programa, os estudantes podem participar de um processo avaliativo presencial, que os permite vivenciar a mesma dinâmica do processo seletivo oficial do IFRN. O processo avaliativo de 2022 consistiu em um instrumento composto com 40 questões de múltipla escolha, organizada em três provas, sendo uma de Língua Portuguesa e uma de Matemática, cada uma com 15 questões, e uma de Ética e Cidadania, com 10 questões. Nesse contexto, este trabalho se propôs a analisar descritivamente as respostas dos estudantes submetidos à prova de Matemática do Proitec 2022, utilizando parâmetros da Teoria Clássica dos Testes, a saber, índice de dificuldade, índice de discriminação e correlação ponto-bisserial, para realização de uma reflexão sobre o desempenho desses estudantes como reflexo de sua formação na rede pública de ensino. Os resultados mostraram que a prova apresentou alto grau de dificuldade e mediano poder discriminativo, o que pode indicar falta de habilidade coletiva dos respondentes. Além disso, a análise pedagógica das questões, baseadas nos parâmetros clássicos, indicou quais foram as dificuldades e erros desses estudantes em conteúdos de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental.

**Palavras-chave:** Teoria Clássica dos Testes, Proficiência e habilidades em Matemática, Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental, Avaliação Educacional, Seleção para Institutos Federais.

## INTRODUÇÃO

Uma das principais teorias de medição de habilidades, utilizada em exames de seleção, é a Teoria Clássica dos Testes (TCT), cujos primeiros conceitos desenvolveram-se no final do século XIX e início do século XX. Nesse período, diante do desenvolvimento de instrumentos de avaliação psicológica, paralelamente ao avanço da ciência positivista, surgiu a necessidade de métodos que avaliassem as propriedades psicométricas dos instrumentos, sendo que na

---

<sup>1</sup> Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Matemática – Rede Nacional da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - RN, [gleiferson.viana@ifrn.edu.br](mailto:gleiferson.viana@ifrn.edu.br);

<sup>2</sup> Doutora pelo Programa de Pós-graduação em Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - RN, [gabriela.lucheze@ufrn.br](mailto:gabriela.lucheze@ufrn.br).

década de 1900, se deu o desenvolvimento da TCT, a partir das contribuições de Binet e Spearman (PASQUALI, 2017).

Em exames de seleção, os resultados são, tradicionalmente, associados ao teste como um todo e expressos em função de escores padronizados, isto é, as análises e interpretações utilizam a TCT (ANDRADE; TAVARES; VALLE, 2000). De acordo com essa teoria, a análise dos itens é um procedimento que busca selecionar os melhores itens de um conjunto de itens, a partir da avaliação de dois parâmetros: a dificuldade e a discriminação.

No tocante ao ingresso de estudantes nos cursos técnicos integrados do Ensino Médio do Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN), o Programa de Iniciação Tecnológica e Cidadania (Proitec), ofertado pelo IFRN, é um curso de formação inicial e continuada, na modalidade de educação a distância, com o objetivo de intensificar a aprendizagem de estudantes da rede pública de ensino do Rio Grande do Norte, além de prepará-los para o processo seletivo de ingresso nos cursos técnicos integrados do Ensino Médio do IFRN.

O curso teve, em 2022, carga horária total de 160 horas, distribuídas entre as disciplinas de Língua Portuguesa, Matemática e Ética e Cidadania. Ao final do programa, os estudantes foram submetidos a uma avaliação composta com 40 questões de múltipla escolha, organizada em três provas, sendo uma de Língua Portuguesa e uma de Matemática, cada uma com 15 questões, e uma de Ética e Cidadania, com 10 questões. A nota dessa avaliação foi dada pelo número de acertos de itens em cada uma das três provas.

Nesse cenário, surgiu o seguinte questionamento motivador dessa pesquisa: Que conclusões podem ser obtidas, acerca do desempenho dos estudantes, a partir da aplicação de parâmetros da TCT na prova de Matemática do Proitec 2023? Portanto, o objetivo geral dessa pesquisa é analisar descritivamente as respostas dos estudantes à prova de Matemática do Proitec 2022, utilizando parâmetros da Teoria Clássica dos Testes, para realização de uma reflexão sobre o desempenho desses estudantes como reflexo de sua formação na rede pública de ensino. A análise descritiva das respostas foi realizada a por meio do software R, no qual foi possível estimar os índices de dificuldade, discriminação e correlação ponto-bisserial.

A motivação para a escolha deste tema se deu pela vivência em sala de aula ao avaliar o conhecimento matemático que os estudantes egressos do Ensino Fundamental traziam consigo, visto que o primeiro autor do presente trabalho é professor de Matemática do IFRN e tem trabalhado com turmas de primeiro ano dos cursos técnicos integrados do Ensino Médio desde 2015, no campus situado na cidade de Lajes, há 120 km da capital potiguar. Nessa vivência foi possível perceber que a maioria dos estudantes apresentava dificuldades, em termos

de aprendizagem matemática, o que exigia a retomada de conteúdos do Ensino Fundamental a fim de atenuar tais dificuldades.

Os resultados revelaram uma prova com elevado grau de dificuldade e discriminação mediana, o que, possivelmente, pode indicar falta de conhecimento matemático dos assuntos cobrados na prova, por parte dos estudantes, ou inadequação do instrumento. Esta pesquisa se mostra relevante, pois acredita-se que esses resultados podem viabilizar o trabalho docente, a partir da aplicação dos principais parâmetros da TCT como forma de, não somente, mensurar o desempenho dos estudantes, mas avaliar o próprio instrumento e, conseqüentemente, aprimorar o processo de ensino-aprendizagem, contribuindo para mudanças efetivas da prática docente em sala de aula, que corroborem o desenvolvimento de um postura crítica acerca dos conteúdos de Matemática na Educação Básica.

## **METODOLOGIA**

A metodologia foi desenvolvida primeiramente seguindo a linha bibliográfica, por meio e um referencial teórico que se concentrou nos trabalhos, relacionados à TCT, de Pasquali (2017) e Rabelo (2013). Na parte prática, pôde-se aplicar os conceitos estudados e a aprendizagem desenvolvida a fim de alcançar os objetivos propostos, cujo centro está na análise da prova de Matemática do Proitec, aplicada em 25 de setembro de 2022, em 20 dos 22 campi do IFRN, que contou com 3162 respondentes.

As informações referentes aos dados da avaliação do Proitec, regido pelo edital nº 19/2022 – PROEN/IFRN, foram disponibilizadas pelo IFRN por meio da Coordenação de Acesso Discente (CADIS), para qual um termo de confidencialidade, sigilo e compromisso de uso exclusivamente acadêmico foi assinado pelo primeiro autor. As informações de todos os inscritos foram disponibilizadas em uma planilha de dados do software Microsoft Excel. A planilha de dados contempla diversas variáveis relacionadas aos respondentes, tais como: município e estado de residência; nome da escola que concluiu ou estava a concluir o Ensino Fundamental; campus de realização da prova; sexo; raça; respostas; e escores obtidos.

Inicialmente, utilizou-se o software Microsoft Excel para extrair as respostas dos estudantes, referentes aos 15 itens de Matemática do Proitec 2022. Em seguida, as respostas foram dicotomizadas, ou seja, para cada acerto foi atribuído o valor 1 e para cada erro o valor 0, inclusive para os casos em que não houve marcação de alternativa ou marcação duplicada. As análises estatísticas foram realizadas por meio do software estatístico R, versão 4.2.1 (R CORE TEAM, 2022)

## REFERENCIAL TEÓRICO

A Teoria Clássica dos Testes (TCT), se preocupa em explicar o resultado total de um teste, obtido pela quantidade de respostas corretas a uma série de itens, expresso pelo escore total (PASQUALI, 2017). Por exemplo, se um indivíduo acerta 9 dos 15 itens de uma prova, o que este 9 significa para este respondente em relação à prova? Diante deste questionamento, a TCT se preocupa em produzir testes de qualidade a fim de que essa pergunta possa ser respondida.

A análise dos itens de um teste, a partir da TCT, baseia-se em seus parâmetros descritivos, os quais auxiliam na interpretação da distribuição das respostas para cada alternativa. As propriedades psicométricas dos itens correspondem, basicamente, aos seguintes parâmetros, quais sejam, índice de dificuldade, índice de discriminação e correlação bisserial. (BORGATTO; ANDRADE, 2012).

O índice de dificuldade do item é dado pela proporção de acertos, obtida através da razão entre o número de estudantes que responderam o item corretamente e o número total de estudantes submetidos ao referido item. Esse parâmetro pode variar de 0, quando nenhum estudante acertou o item, a 1, quando todos acertaram, o que implica que quanto maior for o valor do índice, mais fácil o item será considerado. Para Rabelo (2013, p.133), “esse indicador seria melhor denominado se fosse chamado de índice de facilidade, em vez de índice de dificuldade”.

Segundo Rabelo (2013), um teste deve conter 10% de itens muito fáceis, 20% de itens fáceis, 40% de itens medianos, 20% de itens difíceis e 10% de itens muito difíceis. No caso do Exame Nacional de Desempenho de Estudantes (Enade), um item pode ser classificado, segundo o índice de dificuldade, conforme Tabela 1, que será utilizada nessa pesquisa.

Tabela 1. Classificação do item segundo o índice de facilidade adotado pelo Enade.

Índice de facilidade	Classificação
$\geq 0,86$	Muito fácil
0,61 a 0,85	Fácil
0,41 a 0,60	Mediano
0,16 a 0,40	Difícil
$\leq 0,15$	Muito difícil

Fonte: BRASIL (2022).

O índice de discriminação está relacionado à capacidade do item em diferenciar o grupo de indivíduos com maiores escores (alto desempenho) no teste do grupo com menores escores (baixo desempenho). Segundo Rabelo (2013), os respondentes são separados em três grupos: superior, que corresponde aos 27% com maior desempenho; o inferior, formado pelos 27% com menor desempenho; e o intermediário, composto pelos 46% restantes. A diferença entre os percentuais de acertos dos grupos de alto e baixo desempenhos, nessa ordem, corresponderá ao índice de discriminação, cuja classificação é apresentada na Tabela 2.

Tabela 2. Classificação do item segundo o índice de discriminação.

Índice de discriminação	Classificação
Discriminação $\leq 0,20$	Item deficiente, deve ser rejeitado
$0,20 \leq$ Discriminação $< 0,30$	Item marginal, sujeito à reelaboração
$0,30 \leq$ Discriminação $< 0,40$	Item bom, mas sujeito a aprimoramento
Discriminação $\geq 0,40$	Item bom

Fonte: Rabelo (2013).

Outro indicador de discriminação utilizado para verificar o poder de discriminação de um item é a correlação ponto-bisserial ( $\rho_{pb}$ ), que pode variar no intervalo de  $-1$  a  $1$ . Esse indicador, de acordo com Rabelo (2013), compara o escore total dos indivíduos que acertaram determinado item com o escore total dos indivíduos no teste, conforme a Equação 2:

$$\rho_{pb} = \frac{\bar{S}_p - \bar{S}}{\bar{\sigma}_s}, \quad (2)$$

em que,  $\bar{S}_p$  a média no teste dos indivíduos que acertaram o item,  $\bar{S}$  a média obtida por todos os respondentes no teste,  $\bar{\sigma}_s$  o desvio-padrão dos escores obtidos no teste pelos respondentes  $p$  a proporção de indivíduos que acertaram o item e  $q = 1 - p$ , ou seja, a proporção dos estudantes que erraram o item no teste.

De modo geral, espera-se que um item seja mais acertado por respondentes que tiveram bom desempenho do que pelos sujeitos que tiveram um desempenho ruim, ou seja, que a correlação ponto-bisserial assumira valores positivos. Nesse sentido, o Enade também apresenta uma classificação de itens segundo o poder de discriminação, utilizando-se a correlação ponto-bisserial, de acordo com a Tabela 3.

Tabela 3. Classificação do item segundo o índice de discriminação adotado pelo Enade.

Índice de facilidade	Classificação
$\leq 0,19$	Fraco
0,20 a 0,29	Médio
0,30 a 0,39	Bom
$\geq 0,40$	Muito bom

Fonte: BRASIL (2022).

Para Pasquali (2017), o escore total utilizado para o cálculo das médias  $\bar{S}_p$  e  $\bar{S}$ , como também do desvio-padrão  $\bar{\sigma}_s$ , é aquele do qual se retira o escore do item analisado. Por exemplo, em uma prova composta de 15 itens, em que se deseja calcular a correlação ponto-bisserial do item 1, de acordo com Pasquali (2017), as médias  $\bar{S}_p$  e  $\bar{S}$  serão calculadas considerando os outros 14 itens, o que implica na exclusão do item 1. Essa correlação pode ser calculada para também para cada um dos distratores<sup>3</sup>. Assim, se em um determinado item a correlação ponto-bisserial, referente ao gabarito (alternativa correta), for negativa ou algum distrator apresentar uma correlação ponto-bisserial positiva, então pode ser um indício de falha na construção das alternativas ou do próprio item.

Além dos índices de dificuldade, discriminação e correlação ponto-bisserial, é possível analisar cada item de um teste a partir da análise dos distratores. Para Urbina (2007), o gabarito de um bom item de múltipla escolha, deve ser notório para o estudante que possui a habilidade necessária para resolvê-lo, enquanto que os distratores devem ser igualmente aceitáveis pelos estudantes que não possuem a habilidade necessária. Após a aplicação de uma prova de múltipla escolha, recomenda-se a análise dos distratores a fim de identificar o quantitativo de respondentes de diferentes níveis de conhecimento que selecionou cada distrator, pois “o exame cuidadoso da frequência com que os vários distratores foram escolhidos por testandos de diferentes níveis de habilidade serve para detectar falhas nos itens” (URBINA, 2007, p. 229).

A partir da análise dos distratores é possível fazer uma análise pedagógica do item a fim de detectar se há alguma falha em sua elaboração. Esse estudo pode revelar, por exemplo, que um percentual significativo de indivíduos de bom desempenho marcou algum distrator, em vez do gabarito. Em avaliações que utilizam a TCT, essa análise pode contribuir para que os elaboradores entendam melhor o processo de aprendizagem dos estudantes.

<sup>3</sup> Distratores são opções colocadas em testes de múltipla escolha, que parecem plausíveis, mas não estão corretas, usadas para distrair os candidatos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A frequência da quantidade de acertos (escores totais), associando o número de acertos à quantidade de respondentes que atingiram aquele valor é apresentada na Tabela 4.

Tabela 4. Frequência das pontuações totais na prova de Matemática do Proitec 2022.

Acertos	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Frequência	17	102	278	499	613	614	476	291	139	66	36	9	10	6	5	1

Fonte: Os autores (2023).

Analisando os dados da Tabela 4, nota-se que, dos 3162 estudantes pesquisados, apenas um acertou todos os itens e que dezessete não acertaram nenhum dos itens. Aproximadamente 70% do total de respondentes obteve de 3 a 6 acertos. Nota-se uma grande concentração de respondentes com quantidade igual ou inferior a sete acertos, cerca 91% dos estudantes, o que indica um elevado nível de dificuldade da prova para este público.

As estimações dos índices de dificuldade (*Dif*), discriminação (*Disc*), correlação ponto-bisserial ( $\rho_{pb}$ ), que considera o item para o cômputo do escore total e correlação ponto-bisserial ( $\rho_{Bis}$ ), que exclui o item do cômputo do escore total, dos 15 itens da prova de Matemática do Proitec 2022 são apresentados na Tabela 5.

Tabela 5. Parâmetros estimados dos itens de Matemática do Proitec 2022.

Item	<i>Dif</i>	<i>Disc</i>	$\rho_{pb}$	$\rho_{Bis}$	Item	<i>Dif</i>	<i>Disc</i>	$\rho_{pb}$	$\rho_{Bis}$
<b>16</b>	0,29	0,33	0,33	0,12	<b>24</b>	0,20	0,19	0,24	0,04
<b>17</b>	0,39	0,36	0,32	0,09	<b>25</b>	0,23	0,27	0,29	0,09
<b>18</b>	0,27	0,26	0,26	0,05	<b>26</b>	0,27	0,29	0,31	0,10
<b>19</b>	0,38	0,43	0,39	0,17	<b>27</b>	0,19	0,22	0,26	0,07
<b>20</b>	0,37	0,39	0,35	0,13	<b>28</b>	0,19	0,24	0,27	0,08
<b>21</b>	0,23	0,34	0,39	0,20	<b>29</b>	0,24	0,25	0,24	0,03
<b>22</b>	0,41	0,34	0,28	0,05	<b>30</b>	0,42	0,37	0,32	0,09
<b>23</b>	0,67	0,38	0,34	0,12					

Fonte: Os autores (2023).

Na Tabela 5, ao analisar a proporção de acerto, valor que determina o índice de dificuldade do item, nota-se, novamente, que a prova apresentou alto nível de dificuldade. O

item mais fácil da prova foi o 23, com  $Dif = 0,67$ , e os mais difíceis foram os itens 27 e 28, ambos com  $Dif = 0,19$ . Considerando a classificação adotada pelo Enade, presente na Tabela 1, a prova não apresentou um nível ideal de distribuição dos itens, quanto ao nível de dificuldade, o que sugere inadequação do instrumento, associada, por exemplo, à aprendizagem dos conteúdos em sala de aula ou à baixa quantidade de itens. Dos 15 itens presentes na prova, 12 foram classificados como difíceis, 2 medianos e apenas 1 fácil.

Em relação ao índice de discriminação, obtido a partir da diferença entre os percentuais de acerto dos grupos de alto e baixo desempenhos, verificou-se, inicialmente, que o item 24, com  $Disc = 0,19$ , deveria ser rejeitado da análise, de acordo com a classificação adotada por Rabelo (2013), presente na Tabela 2. Destaca-se que, diante da alta concentração de estudantes com pontuação inferior ou igual a seis acertos, aproximadamente 82% dos respondentes, a escolha dos grupos de desempenho para o cálculo do índice  $Disc$  não seguiu o percentual proposto por Rabelo (2013). O grupo superior foi formado por cerca de 33% dos estudantes enquanto o grupo inferior por, aproximadamente, 28%. Embora Pasquali (2017) afirme que percentuais próximos de 30% para cada um dos grupos, inferior e superior, são aceitáveis para o cálculo desse índice, nessa pesquisa optou-se pela classificação utilizada pelo Enade, que considera o índice de correlação  $\rho_{pb}$  para determinar o poder discriminativo de cada item.

Os valores das correlações  $\rho_{pb}$ , da Tabela 5, quando comparados com a classificação adotada pelo Enade, presente na Tabela 3, indicam que a prova apresentou mediano poder discriminativo. Nenhum item foi classificado como fraco e, portanto, não foi descartado da análise, porém nenhum dos itens foi considerado muito bom. Oito itens foram classificados como bons e sete como médios. Esse tipo de distribuição só reforça o elevado nível de dificuldade da prova.

Em relação aos valores das correlações  $\rho_{Bis}$  próximos de zero, embora positivos, indicam que a média dos estudantes que acertaram o item está bem próxima da média total dos respondentes, ou seja, estudantes com maior desempenho na prova como um todo estão errando itens, o que pode indicar marcação aleatória (ao acaso) das alternativas, resultado, possivelmente, de um baixo domínio (conhecimento) dos conteúdos abordados na prova. O baixo percentual de acerto na maioria dos itens da prova contribuiu para os baixos valores desta correlação.

Para concluir as análises utilizando a Teoria Clássica dos Testes, foi realizada uma análise dos distratores cujos resultados estão apresentados na Tabela 6, com as seguintes informações: (i) *Alt*: Alternativas possíveis de marcação. O gabarito oficial estará assinalado

com o símbolo “\*”; (ii)  $G_{inf}$ : percentual de acerto do item no grupo dos estudantes com menor desempenho (até três acertos), formado por 896 estudantes, cerca de 28% do total; (iii)  $G_{int}$ : percentual de acerto do item no grupo dos estudantes com desempenho intermediário (de quatro a seis acertos), formado por 1703 estudantes, aproximadamente 54% do total; e (iv)  $G_{sup}$ : percentual de acerto do item no grupo dos estudantes com desempenho superior (de 7 a 15 acertos), formado por 563 estudantes, que corresponde aos 18% do total de respondentes.

Tabela 6. Análise dos distratores.

Item 16				Item 17				Item 18			
<i>Alt</i>	$G_{inf}$	$G_{int}$	$G_{sup}$	<i>Alt</i>	$G_{inf}$	$G_{int}$	$G_{sup}$	<i>Alt</i>	$G_{inf}$	$G_{int}$	$G_{sup}$
A	0,22	0,16	0,10	A*	0,21	0,41	0,64	A*	0,14	0,29	0,45
B	0,38	0,32	0,22	B	0,31	0,20	0,13	B	0,31	0,25	0,16
C*	0,13	0,30	0,52	C	0,26	0,23	0,13	C	0,34	0,28	0,25
D	0,27	0,22	0,15	D	0,21	0,16	0,10	D	0,20	0,17	0,13
Item 19				Item 20				Item 21			
<i>Alt</i>	$G_{inf}$	$G_{int}$	$G_{sup}$	<i>Alt</i>	$G_{inf}$	$G_{int}$	$G_{sup}$	<i>Alt</i>	$G_{inf}$	$G_{int}$	$G_{sup}$
A	0,18	0,12	0,04	A*	0,19	0,38	0,64	A	0,23	0,17	0,09
B*	0,17	0,38	0,71	B	0,22	0,18	0,12	B	0,51	0,44	0,31
C	0,34	0,26	0,13	C	0,36	0,29	0,15	C	0,19	0,16	0,09
D	0,30	0,23	0,12	D	0,23	0,15	0,09	D*	0,06	0,22	0,51
Item 22				Item 23				Item 24			
<i>Alt</i>	$G_{inf}$	$G_{int}$	$G_{sup}$	<i>Alt</i>	$G_{inf}$	$G_{int}$	$G_{sup}$	<i>Alt</i>	$G_{inf}$	$G_{int}$	$G_{sup}$
A*	0,23	0,43	0,62	A	0,20	0,11	0,04	A	0,36	0,39	0,35
B	0,13	0,09	0,04	B*	0,45	0,71	0,88	B	0,26	0,21	0,15
C	0,57	0,42	0,32	C	0,24	0,13	0,05	C	0,25	0,20	0,13
D	0,06	0,04	0,01	D	0,10	0,05	0,02	D*	0,11	0,20	0,37
Item 25				Item 26				Item 27			
<i>Alt</i>	$G_{inf}$	$G_{int}$	$G_{sup}$	<i>Alt</i>	$G_{inf}$	$G_{int}$	$G_{sup}$	<i>Alt</i>	$G_{inf}$	$G_{int}$	$G_{sup}$
A	0,22	0,19	0,14	A	0,21	0,17	0,13	A*	0,14	0,29	0,45
B*	0,10	0,24	0,42	B	0,27	0,20	0,17	B	0,31	0,25	0,16
C	0,44	0,37	0,29	C*	0,12	0,27	0,48	C	0,34	0,28	0,25
D	0,23	0,20	0,14	D	0,40	0,35	0,22	D	0,20	0,17	0,13

Item 28				Item 29				Item 30			
<i>Alt</i>	<i>G<sub>inf</sub></i>	<i>G<sub>int</sub></i>	<i>G<sub>sup</sub></i>	<i>Alt</i>	<i>G<sub>inf</sub></i>	<i>G<sub>int</sub></i>	<i>G<sub>sup</sub></i>	<i>Alt</i>	<i>G<sub>inf</sub></i>	<i>G<sub>int</sub></i>	<i>G<sub>sup</sub></i>
A	0,32	0,26	0,23	A	0,36	0,27	0,18	A*	0,22	0,44	0,65
B	0,34	0,32	0,23	B	0,33	0,31	0,33	B	0,25	0,20	0,15
C	0,25	0,21	0,19	C*	0,11	0,26	0,38	C	0,16	0,11	0,07
D*	0,08	0,20	0,36	D	0,19	0,15	0,10	D	0,36	0,24	0,13

Fonte: Os autores (2023).

É possível notar que a maioria dos estudantes com desempenho superior respondeu corretamente todos os itens. Porém, pode-se perceber que em determinados itens há distratores que atraíram respondentes dos grupos de desempenho intermediário e superior, por exemplo, o distrator A do item 24 e o distrator B do item 29, o que aponta possíveis falhas de elaboração. Nesse casos, verifica-se que a análise dos distratores permite aos elaboradores do instrumento e aos professores uma reflexão acerca dos motivos que levaram estes estudantes a escolherem esses distratores, a fim de atenuar possíveis dificuldades de aprendizagem, melhorar o processo de ensino-aprendizagem e aprimorar o instrumento.

Por fim, a maioria dos estudantes apresentou dificuldade em: determinar, por meio de proporcionalidade direta, a quantidade de uma determinada grandeza, a ser expressa em número decimal; determinar a redução de um valor, a partir do cálculo de fração de uma quantidade, cujo resultado é um número racional; determinar, a partir do conhecimento do raio do círculo e dos percentuais de um conjunto de itens apresentados em uma tabela, a área do gráfico de pizza a ser ocupado por um desses itens; calcular a média aritmética simples de um conjunto de dados apresentados em uma tabela, cujos valores são expressos em porcentagem; determinar a probabilidade de escolha como uma razão entre o número de casos favoráveis e o total de casos possíveis, utilizando dados contidos em uma tabela; determinar escala com conversão de unidade de comprimento; identificar a expressão numérica a ser utilizada para calcular a quantidade de uma grandeza, por meio da proporcionalidade direta; converter unidades de medida de área, de hectare para m<sup>2</sup>; calcular o aumento percentual entre dois valores de uma mesma grandeza; determinar a área de um país, a partir do conhecimento da densidade demográfica e da população; calcular a área de uma logomarca representada por um quadrilátero cujas diagonais são perpendiculares; determinar, por meio de proporcionalidade direta, o número mínimo de pessoas que precisam ser contratadas para atingir determinada produção.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve por objetivo analisar o desempenho dos estudantes submetidos à prova de Matemática do Proitec 2022, a partir de suas respostas, utilizando parâmetros da Teoria Clássica dos Testes (TCT). O estudo relacionado à origem, desenvolvimento e aplicação teórica da TCT foi fundamental em promover um melhor entendimento dessa teoria que, embora esteja presente no ambiente escolar, muitas vezes é empregada em avaliações, testes ou processos seletivos sem a utilização de seus principais parâmetros, o que permitiria mensurar com maior precisão o desempenho dos estudantes e, inclusive, avaliar o próprio instrumento.

Após a estimação dos parâmetros foi possível constatar que a prova apresentou um elevado nível de dificuldade, com 80% dos itens classificados como difíceis. Vale salientar que a prova não apresentou uma distribuição adequada dos itens, em relação ao índice de dificuldade. Por se tratar de um programa (Proitec) que visa o aprofundamento da aprendizagem de estudantes de escolas da rede pública de ensino do estado do Rio Grande do Norte, é importante que as provas sejam compostas por itens de todos os níveis de dificuldade.

No que diz respeito ao poder discriminativo, nota-se que sete itens, classificados com média discriminação, segundo o Enade, poderiam ser aprimorados. As baixas medidas de correlação ponto-bisserial não indicam, necessariamente, que os itens foram mal elaborados, mas, possivelmente, falta de habilidade coletiva dos respondentes. Além disso, a análise dos distratores também revela, não só, a necessidade de aprimoramento de alguns itens, bem como o baixo conhecimento dos conteúdos abordados na prova, indicando que os estudantes marcaram ao acaso uma quantidade relevante de itens. Tal fato corrobora para deduzir-se que há a necessidade de aprimoramento do instrumento e que houve falha na formação desses estudantes, possivelmente, justificada pela pandemia da COVID-19, durante os anos 2020 e 2021.

Vale destacar a importante função social do IFRN ao ofertar Proitec, anualmente, o que mostra o comprometimento dessa instituição com a formação humana, o exercício da cidadania e a transformação da realidade na perspectiva da igualdade e da justiça sociais. Espera-se que o Proitec possa, cada vez mais, aumentar seu papel relevante no cenário da educação, viabilizando acesso educacional a estudantes da rede pública de ensino.

Este trabalho, portanto, pauta sua relevância por apresentar, de forma mais detalhada, a aplicação da TCT em uma prova do Proitec e a possibilidade de sua aplicação no processo seletivo para o ingresso nos cursos técnicos de nível médio do IFRN, visando o aperfeiçoamento desses instrumentos. Desse modo, a utilização dos parâmetros da TCT na elaboração de

avaliações e na análise dos resultados obtidos, podem melhorar o processo de ensino-aprendizagem e, portanto, a formação dos estudantes, principais sujeitos desse processo.

Ademais, o primeiro autor deste trabalho, na qualidade de docente do IFRN, pôde, a partir deste estudo, aprimorar seus conhecimentos sobre avaliação, Teoria Clássica dos Testes e Teoria de Resposta ao Item, uma teoria psicométrica mais moderna, de mensuração de habilidades, utilizada no Exame Nacional do Ensino Médio (Enem). Pretende-se, portanto, em pesquisas futuras, incluir procedimentos estatísticos na comparação da TRI com a TCT e verificar as vantagens do uso dessa teoria na estimação de habilidades.

## AGRADECIMENTOS

Os autores deste trabalho agradecem ao IFRN, em particular à Coordenação de Acesso Discente (CADIS), pela disponibilização dos dados referentes à prova de Matemática do Proitec 2022.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, D. F. de; TAVARES, H. R.; VALLE, R. da C., Teoria da resposta ao item: conceitos e aplicações. **ABE**, São Paulo, 2000.

BORGATTO, A. F. e ANDRADE, D. F. de. Análise Clássica de Testes com diferentes graus de dificuldade. **Revista Estudos em Avaliação Educacional**. São Paulo, 2012. Disponível em <https://www.fcc.org.br/pesquisa/publicacoes/eae/arquivos/1733/1733.pdf>. Acesso em: 16 jan. 2023.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep), Enade 2021: **Relatório síntese de área – Matemática**. Brasília, DF: **INEP**, 2022.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO GRANDE DO NORTE – IFRN., Edital N° 19/2022 – **Proitec: Caderno de Provas**. Disponível em: <https://funcern.br/concursos/ifrn-edital-n-192022-proitec/>. Acesso em 26 set. 2022.

PASQUALI, L., *Psicometria: teoria dos testes na psicologia e na educação*. **Editora Vozes**, 2017. *Edição do Kindle*.

RABELO, M., *Avaliação Educacional: Fundamentos, Metodologia e Aplicações no Contexto Brasileiro*. Rio de Janeiro. **SBM**, 2013.

R Core Team (2022). R: A language and environment for statistical computing. **R Foundation for Statistical Computing**, Vienna. Disponível em <https://www.R-project.org>. Acesso em: 19 dez. 2022.

URBINA, S., *Fundamentos de testagem psicológica*. Porto Alegre: **Artmed**, 2007.