

## INQUIETAÇÕES SOBRE O DESEMPENHO DOS CONCLUINTE DE CURSOS DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA CATARINENSES

### CONCERNS ABOUT THE PERFORMANCE OF GRADUATES OF MATHEMATICS DEGREE COURSES IN SANTA CATARINA

### INQUIETACIONES POR EL DESEMPEÑO DE LOS GRADUADOS DE LAS CARRERAS DE MATEMÁTICA EN SANTA CATARINA

**DOI:** 10.37001/recem.v3i1.4329

**Recebimento:** 28/09/2024

**Aprovação:** 21/10/2024

**Publicação:** 23/10/2024



**Sandra Cristina Martini ROSTIROLA**

Instituto Federal Catarinense - IFC, Videira, SC, Brasil

E-mail: sandra.rostirola@ifc.edu.br

 <https://orcid.org/0000-0003-2482-6117>

**Elisa HENNING**

Universidade do Estado de Santa Catarina, Joinville, SC, Brasil

E-mail: elisa.henning@udesc.br

 <https://orcid.org/0000-0002-7754-9451>

**Ivanete Zuchi SIPLE**

Universidade do Estado de Santa Catarina, Joinville, SC, Brasil

E-mail: ivanete.siple@udesc.br

 <https://orcid.org/0000-0002-8640-1336>

**Resumo:** O Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes avalia o Ensino Superior brasileiro. Em seus microdados podem ser encontradas informações que auxiliam no planejamento de ações para dirimir fragilidades globais e regionais. Contudo, seus relatórios, consideram como unidade de análise o país e o curso, não distinguindo com clareza peculiaridades inerentes às unidades federativas. Ademais, suas estatísticas são obtidas pela Teoria Clássica dos Testes, o que reduz a potencialidade de mensuração de um traço latente preciso e impede a comparabilidade longitudinal entre edições. Desse modo, esse estudo objetivou desenvolver uma escala pedagógica de competências que permita avaliar o traço latente conhecimentos para ensino de Matemática dos concluintes de cursos de Licenciatura em Matemática na perspectiva catarinense, por meio da utilização da Teoria da Resposta ao Item. Os resultados indicam que a maioria dos concluintes não atingiram o maior nível de conhecimentos. Essas fragilidades indicam que a comunidade precisa refletir sobre a promoção de melhorias pedagógicas e curriculares para que o futuro professor de Matemática desenvolva os conhecimentos necessários às suas vivências profissionais.

**Palavras-chave:** Enade 2021. Escala de Competências. Licenciatura em Matemática. TRI.

The National Student Performance Exam evaluates higher education in Brazil. Its microdata can provide information that assists in planning actions to address global and regional weaknesses. However, its reports consider the country and the course as units of analysis, without clearly distinguishing the peculiarities inherent to federative units. Moreover, its statistics are based on Classical Test Theory, which reduces the potential to measure a precise latent trait and hinders longitudinal comparability between editions. Thus, this study aimed to develop a pedagogical competency scale to assess the latent trait "knowledge for teaching Mathematics" of graduating students in Mathematics Teacher Education programs from the perspective of Santa Catarina, using

Item Response Theory. The results indicate that most graduates did not reach the highest level of knowledge. These weaknesses highlight the need for the community to reflect on promoting pedagogical and curricular improvements so that future Mathematics teachers can develop the necessary knowledge for their professional experiences.

**Keywords:** Enade 2021. Competency Scale. Mathematics Teacher Education. IRT.

**Resumen:** El Examen Nacional de Desempeño de los Estudiantes evalúa la educación superior en Brasil. Sus microdatos pueden proporcionar información que ayuda a planificar acciones para abordar debilidades globales y regionales. Sin embargo, sus informes consideran al país y al curso como unidades de análisis, sin distinguir claramente las peculiaridades inherentes a las unidades federativas. Además, sus estadísticas se basan en la Teoría Clásica de los Tests, lo que reduce el potencial para medir un rasgo latente preciso e impide la comparabilidad longitudinal entre ediciones. Así, este estudio tuvo como objetivo desarrollar una escala pedagógica de competencias que permitiera evaluar el rasgo latente "conocimientos para la enseñanza de Matemáticas" de los estudiantes graduados en programas de Licenciatura en Matemáticas desde la perspectiva de Santa Catarina, mediante la utilización de la Teoría de Respuesta al Ítem. Los resultados indican que la mayoría de los graduados no alcanzaron el nivel más alto de conocimientos. Estas debilidades indican que la comunidad necesita reflexionar sobre la promoción de mejoras pedagógicas y curriculares para que el futuro profesor de Matemáticas desarrolle los conocimientos necesarios para sus vivencias profesionales.

**Palabras clave:** Enade 2021. Escala de Competencias. Licenciatura en Matemáticas. TRI.

## 1. INTRODUÇÃO

O Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (Enade) é um dos instrumentos que fazem parte do sistema de avaliação educacional brasileiro e objetiva aferir o desempenho dos estudantes do Ensino Superior em relação aos conteúdos programáticos previstos nas diretrizes curriculares de um curso de graduação. (Brasil, 2004). Para essa aferição são elaborados itens (questões) que constituem uma amostra de desempenho em relação a conteúdos previstos em uma matriz de referência, as quais são estruturadas considerando competências e objetos do conhecimento (conteúdos). Os resultados do Enade permitem reflexões, sustentadas em estatísticas, sobre o Ensino Superior no país, seja do ponto de vista pedagógico ou curricular.

Entretanto, os relatórios divulgados pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep) são limitados quanto a resultados particulares de uma unidade federativa. Assim, é necessária a particularização dos processos que envolvem a formação inicial ofertada pelos cursos catarinenses, conhecendo as lacunas e as situações que potencializam ações e que, portanto, impactam no desenvolvimento de competências profissionais do/a licenciando/a.

Na literatura educacional o conceito de competência é amplamente teorizado (Perrenoud, 1999; Zabala; Arnau, 2010). Para o Inep, competência trata da mobilização reflexiva e intencional de diferentes recursos necessários para o enfrentamento de uma situação-problema específica. (Brasil, 2022). Entretanto, nesse estudo tratamos competências como um conjunto de conhecimentos de diferentes contextos construídos pelo indivíduo ao longo de sua trajetória acadêmica, sem distinção de habilidades pedagógicas ou de conteúdo, pois define-se *a priori* uma interpretação unidimensional do traço latente conhecimentos para ensino de Matemática.

Nesse sentido, o objetivo deste estudo é desenvolver uma escala pedagógica de competências que permita avaliar o traço latente conhecimentos para ensino de Matemática dos concluintes de cursos de Licenciatura em Matemática, dentro da perspectiva catarinense, por meio da Teoria da Resposta ao Item (TRI). Na seção a seguir será definido o método e definidos conceitos da TCT e da TRI utilizados na pesquisa.

## **2. A LICENCIATURA EM MATEMÁTICA NO BRASIL E SANTA CATARINA**

A profissionalização do professor de matemática no Brasil, se deu tardiamente, sendo um marco histórico a criação das universidades e, dentro destas, as faculdades de Filosofia a partir da década de 1930 do século XX. (Soares, 2018). No entanto, as normatizações de funcionamento das escolas e da própria formação docente são anteriores a essa data, bem como, as origens da profissão.

Entre os séculos XVI e XIX, o professor de matemática não possuía uma formação específica para o ensino, sendo formado nas instituições religiosas, militares e nas engenharias, conforme apontam estudos de Valente (2008), Junqueira e Manrique (2012) e Gomes (2013).

Foi somente na década de 1930 que surgiram os primeiros cursos de formação de professores de Matemática para o ensino secundário<sup>1</sup>. A formação de professores para o ensino primário<sup>2</sup>, por sua vez, ocorria nos cursos Normais, de caráter técnico. Gomes (2013) destaca que, nesse período, houve uma expansão na democratização da educação, o que gerou uma carência de professores e iniciou o processo de precarização da profissão. Com a ampliação do acesso à escola, as exigências para a seleção desses profissionais foram

---

1 Atualmente nomeado como Ensino Médio.

2 Na nomenclatura atual: Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

reduzidas e as condições escolares e pedagógicas também foram negligenciadas. Assim, apesar do aumento no número de estudantes, não se criaram condições adequadas para garantir a qualidade do ensino.

Até a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) (Brasil, 1996) os cursos de Licenciatura em Matemática se organizavam segundo um modelo de racionalidade técnica, seguindo a fórmula “3 + 1”, em que as disciplinas de natureza pedagógica com duração de um ano justapunham-se após três anos de disciplinas de conteúdo específico. (Junqueira; Manrique, 2012).

As primeiras diretrizes curriculares para a Licenciatura em Matemática nas quais são determinados os conteúdos básicos e as competências que devem ser desenvolvidas pelo futuro professor foram promulgadas, por meio da Resolução CNE/CES nº.3/2003 (Brasil, 2003), que se ampara no Parecer CNE/CES 1302/2001 (Brasil, 2001). A Resolução CNE/CP nº. 2 de 1º de julho de 2015 (Brasil, 2015) também traz a prerrogativa que a licenciatura propicie uma formação de professores em que a teoria e prática sejam complementares, ambos fornecendo subsídios para as vivências do futuro profissional.

Na perspectiva das diretrizes legais ressalta-se a Resolução CNE/CP nº. 2, de 20 de dezembro de 2019 (Brasil, 2019), a qual define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação), elencando fundamentalmente competências necessárias aos docentes, alinhando a formação inicial dos professores com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018). Ademais, ressalta-se que a Resolução CNE/CP nº. 4, de 29 de maio de 2024, substitui a anterior atualmente, trazendo fundamentos e princípios da formação de professores e um rol de competências detalhado relacionado a formação crítica e prática que devem compor o perfil do egresso da formação inicial.

Nesse sentido, a organização das licenciaturas em matemática, desde o início do século XX, passou por rupturas, no sentido de buscar uma identidade didática que superasse sua intimidade com o bacharelado e que atendesse às necessidades do estudante da Educação Básica.

O primeiro curso de Licenciatura em Matemática de Santa Catarina foi criado em 1964 por ato da Congregação da Faculdade de Filosofia, Ciências Letras na Universidade Federal de Santa Catarina, em Florianópolis – SC. A Resolução nº 24/64 do Conselho Universitário, homologou o ato da Faculdade de Filosofia, tendo o curso se iniciado no ano seguinte (UFSC, 2024).

Daltoé e Machado (2018) informam que, desde então o curso sofreu alterações, tanto de estrutura quanto de currículo. Até 1991, o bacharelado era uma habilitação do curso de licenciatura e funcionava apenas no período diurno, quando foi criado o curso de licenciatura noturno, com currículo igual ao do curso diurno distribuído em um número maior de fases.

Além disso, os autores abordam que em 1993 foi feita a mais significativa alteração na estrutura e filosofia de cada um dos cursos, quando bacharelado e licenciatura tornaram-se habilitações distintas. Desse modo, ocorreu um processo de comprometimento com a dimensão de formação de professores do curso, conforme aponta o histórico, encontrado no PPC do curso (UFSC, 2007, p.3-4).

Far-se-á necessário, em cada disciplina, um cuidado especial com a parte pedagógica, pois o exemplo é um grande reforço como estratégia de ensino, no sentido de tentar transmitir aos alunos conteúdos, metodologias de ensino, responsabilidades, consciência profissional enquanto futuros 4 professores de Matemática, inseridos numa sociedade carente de melhorias no padrão de ensino-aprendizagem em todos os níveis.

A partir do século XXI, acompanhando o movimento nacional, observamos em Santa Catarina a interiorização das universidades e a expansão dos cursos de Licenciatura em Matemática para diversas localidades. Esse processo foi amplamente impulsionado pela disseminação da educação a distância (EAD), promovendo a formação de professores em larga escala.

Contudo, independente de posicionamentos críticos, atualmente a Resolução CNE/CP nº. 4/2024 (Brasil, 2024) busca enfrentar as limitações desse modelo, estabelecendo uma carga horária mínima presencial para os cursos EAD, reconhecendo que a modalidade virtual, por si só, nem sempre assegura a qualidade necessária para a formação de professores com competências adequadas para o ensino de Matemática. Essa qualidade almejada é mensurada pelo ENADE, conforme traz a próxima seção.

### 3.2 ENADE

A avaliação dos cursos superiores brasileiros ocorre por meio do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (SINAES), o qual contabiliza diversos indicadores de qualidade, destacando-se, nesse estudo o Enade, o qual é um indicador de qualidade que avalia os cursos por intermédio de um exame. Seu cálculo e sua divulgação ocorrem trienalmente para os cursos com pelo menos dois estudantes concluintes participantes da prova. (Brasil, 2022)

Os valores possíveis para o índice Enade vão de 1 (pior situação) a 5 (melhor situação). Os cursos com apenas um ou sem nenhum concluinte participante não obtêm o Conceito Enade, ficando Sem Conceito (SC). (Brasil, 2022)

Dentre as particularidades do Enade está o de permitir mensurar as competências dos sujeitos por meio da elaboração de uma matriz de conteúdos que fazem parte de uma avaliação obrigatória aos concluintes e que mede conhecimentos profissionais gerais e específicos.

Conforme Rabelo (2013) aspectos distintos de informações obtidas com a aplicação do Enade, bem como, do seu questionário socioeconômico, podem gerar diversos indicadores que podem ser de interesse do poder público, gestores de IES e comunidade acadêmica em geral.

A observação desses indicadores é profícua para a melhoria das ofertas de formação acadêmica em nível de educação superior uma vez que são importantes subsídios para a tomada de decisão no contexto de direcionamento das políticas públicas, bem como na transformação e melhoria da qualidade de cada IES dentro de sua realidade de trabalho. (Hoffmann *et al.*, 2014).

Diante das abordagens desta seção é possível concluir que, embora os cursos de Licenciatura em Matemática tenham surgido no Brasil há cerca de 90 anos, sua interiorização foi mais demorada e se concretizou nas últimas duas décadas, impulsionada pelo fenômeno da educação à distância. Também, o indicador Enade traz a informação que ainda há muito a ser desenvolvido em termos de ampliar a qualidade da formação inicial docente nesta área. Na próxima seção será apresentado a metodologia empregada método.

### **3. MÉTODO**

Este estudo adota uma abordagem quantitativa e faz uso dos microdados do Enade 2021 para desenvolver uma escala pedagógica de competências relacionada a medição do traço latente: conhecimentos para o ensino de Matemática, em uma interpretação unidimensional por meio da TRI.

A TRI é considerada um modelo complementar à TCT e oferece algumas vantagens, dentre elas: o cálculo do nível de aptidão do sujeito independe da amostra de itens utilizados, ou seja, a habilidade do sujeito é independente do teste. Não importa que itens ou conjunto de itens sejam utilizados, se eles estão medindo o mesmo traço latente, eles irão produzir o mesmo nível de aptidão do sujeito, considerando erros de medida de qualquer ramo da ciência. Destaca-se também que o cálculo dos parâmetros independe da amostra dos sujeitos e é possível emparelhar itens com a aptidão/habilidade do sujeito. Outra vantagem da TRI é a

comparação entre amostras diferentes, situação não possível na TCT. Ainda, se destaca que o escore na TRI possui uma relação não linear com as probabilidades de acerto, corrigindo distorções do escore total (Pasquali, 2018).

As provas do Enade são compostas por 40 questões, sendo 10 de formação geral (8 de múltipla-escolha e 2 discursivas) e 30 de conhecimentos específicos (27 de múltipla-escolha e 3 discursivas). A análise dos resultados é realizada por estatísticas descritivas e a Teoria Clássica dos Testes (TCT), o que dificulta a comparabilidade entre as diversas edições<sup>3</sup>.

A amostra do estudo consistiu em 568 participantes, os quais responderam pelo menos uma questão de múltipla-escolha da parte específica do Enade 2021. Essa amostra é relativa aos 610 concluintes de Licenciatura em Matemática no Estado de Santa Catarina, os quais realizaram o exame em 2021.

Para auxiliar no entendimento do cenário regional do desempenho dos estudantes foram mensurados dados das provas dos Enades dos triênios 2005, 2008, 2011, 2014, 2017 e 2021 para Santa Catarina e para o Brasil, sendo ilustrados esses dados por meio de gráficos de linhas, que mostram a evolução da média do Enade no decorrer do tempo. Também foi realizado um teste estatístico – teste T de Student – para verificar se há diferença estatisticamente significativa entre as médias desses dois grupos (Cursos de Santa Catarina e Cursos Brasileiros).

Para a estimação de parâmetros foi utilizado o método da Máxima Verossimilhança Marginal. Os itens analisados são de múltipla escolha e se referem a parte de conhecimentos específicos do Enade 2021 (Itens I09 ao I35 – nomeados pela letra I maiúscula e seus respectivos números na prova), sendo excluídos aqueles que apresentaram Coeficiente de Correlação Ponto-Bisserial baixo ( $< 0,20$ ), conforme metodologia adotada pelo Inep (I09, I13 e I30).

Num primeiro momento foram estimados os parâmetros dos itens por meio da TCT – o coeficiente de consistência interna do teste – Alpha de Cronbach, sendo aceitáveis medidas maiores que 0,7 (Streiner, 2003). Também foi calculado o Índice de Facilidade (IF), que mede a proporção de acertos e que considera valores superiores a 0,9 como muito fáceis; entre 0,7 e 0,9 como fáceis; entre 0,3 e 0,7 como medianos; entre 0,1 e 0,3 como difíceis e até 0,1 como muito difíceis. (Vilarinho, 2015). Para medir o poder de Discriminação de cada item foi estimado o Coeficiente de Correlação Ponto-Bisserial, que na classificação de Ebel (1954)

---

<sup>3</sup> A comparação entre edições também necessita que as diversas provas possuam itens em comum.

indica itens classificados como ineficientes (abaixo de 0,2); necessitam revisão (de 0,2 a 0,3); aceitáveis (de 0,3 a 0,4) e satisfatórios (acima de 0,4).

Na abordagem da TRI (Modelo Logístico de 3 parâmetros – ML3P) foram estimados os parâmetros  $a$  (Discriminação),  $b$  (Dificuldade) e  $c$  (Acerto ao Acaso). Quanto a Discriminação Baker (2001) apresenta os seguintes intervalos: 0,01 a 0,34 – muito baixa; 0,35 a 0,64 – baixa; 0,65 a 1,34 – moderada; 1,35 a 1,69 – alta e  $> 1,7$  – muito alta. O parâmetro de Dificuldade, denominado  $b$ , está relacionado ao nível  $\theta$  (traço latente) necessário para responder um item e tem como medidas típicas valores entre -2 e +2 (Andrade; Tavares; Valle, 2000). O parâmetro  $c$ , que mede a probabilidade de Acerto ao Acaso, tem valores esperados entre 0,1 e 0,3 para um teste com cinco alternativas (Nojosa, 2001).

Esses valores foram utilizados para a construção de uma escala pedagógica unidimensional que permitiu a avaliação do traço latente, considerando média 0 e desvio-padrão 1. Para definição utilizou-se o conceito de itens âncoras e quase âncoras, os quais são itens selecionados para serem interpretados pedagogicamente e que definem pontos críticos na escala de proficiência. Os itens âncoras são caracterizados por Beaton e Allen (1992) como aqueles que atingem probabilidade  $\geq 0,65$ ; com o nível anterior  $< 0,50$  e a diferença entre eles  $\geq 0,30$ . Como eles são itens teóricos que não aparecem com frequência em dados reais se utiliza a definição de Andrade, Tavares e Valle (2000), para itens quase âncoras, em que itens cujo valor da discriminação seja superior a 1,0, observando-se a posição do item onde a probabilidade seja  $> 0,60$  para ML3P e 0,50 para ML2P. A partir dessa escala foi analisado o quantitativo de respondentes para cada nível.

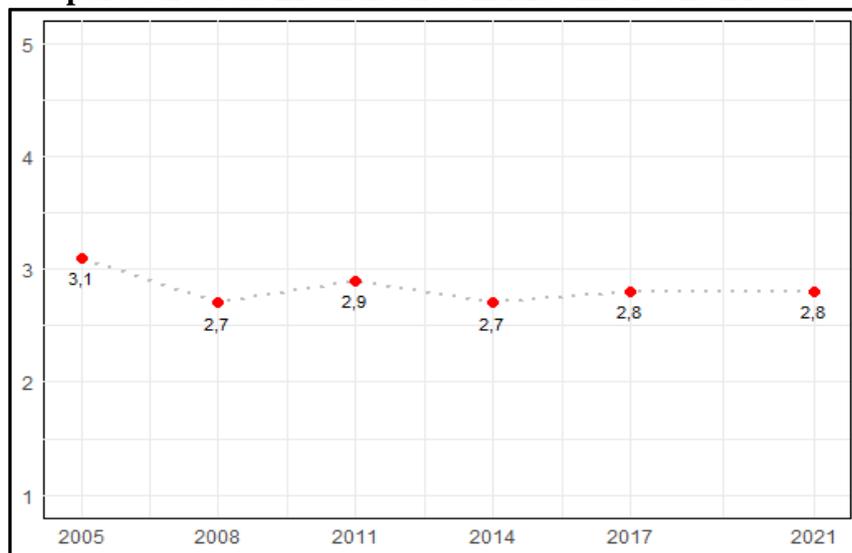
A análise estatística foi feita com o software R e interface RStudio (R Core Team, 2022), com auxílio dos pacotes mirt (Chalmers, 2012). O nível de significância adotado foi  $\alpha = 5\%$ . Na próxima seção serão apresentados e discutidos os achados quantitativos em relação ao Enade 2021.

#### **4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DE DADOS**

Como forma de entender a distribuição dos conceitos Enade ao longo do tempo, foi realizada uma compilação da média dos valores obtidos pelos cursos de Licenciatura em Matemática participantes nos cinco triênios avaliativos (2005, 2008, 2011, 2014, 2017 e 2021) sendo, a média, ilustrada na Figura 01. Verificou-se que durante os triênios de avaliação do curso o desempenho dos estudantes, em termos de habilidades e competências para o ensino de matemática, se manteve praticamente inalterado, com leve redução entre a primeira e

última medição – um dado passível de reflexões e intervenções por parte de IES e dos próprios órgãos regulatórios.

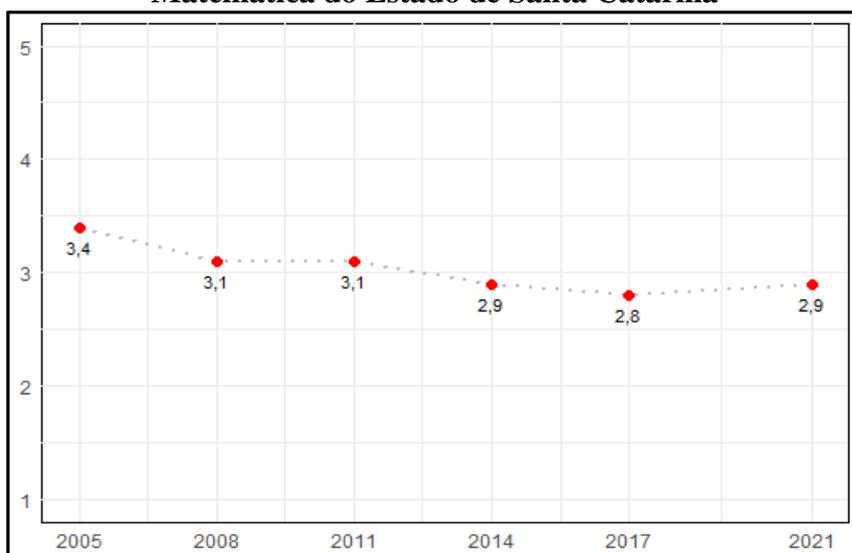
**Figura 01 - Conceito Enade nos triênios de avaliação para cursos de Licenciatura em Matemática no Brasil**



Fonte: Elaborada pelas autoras (2024)

Também foi calculada a média das notas de cada um dos triênios para os cursos de Licenciatura em Matemática do Estado de Santa Catarina. Como observa-se na Figura 02, os valores são um pouco maiores nos quatro primeiros triênios e se igualam nos dois últimos.

**Figura 02 - Conceito Enade nos triênios de avaliação para cursos de Licenciatura em Matemática do Estado de Santa Catarina**



Fonte: Elaborada pelas autoras (2024)

Para comparar a média das notas do ENADE dos cursos em Santa Catarina em relação à média nacional foi aplicado um teste de hipóteses (teste t de Student). A média das notas em Santa Catarina é  $\bar{x} = 3,03$  (desvio padrão = 0,22) e a média nacional é  $\bar{x} = 2,8$  (desvio padrão = 0,15). Os resultados dos testes T apontam que a diferença de médias é significativa (p-valor = 0,01796), ou seja, a média no Estado pode ser considerada maior que a nacional. Além disso, com 95% de confiança pode-se admitir que a diferença média se encontra no intervalo de 0,051 a 0,35.

Para a análise dos itens foi realizada a calibração destes pela TCT, sendo observado um Alpha de Cronbach igual a 0,34, o que indica uma baixa consistência interna dos itens, haja vista que um valor aceitável é igual a 0,7 (Streiner, 2003). A Tabela 01 expressa os valores de Discriminação ( $r_{pb}$ ) e Índice de Facilidade (IF). A média para a discriminação foi igual a 0,25 com desvio-padrão igual a 0,07. Para a facilidade ficou em 0,25 com desvio padrão de 0,08, indicando um teste com itens que necessitam de revisão e que são considerados difíceis.

**Tabela 01 – Índice de Facilidade e Discriminação dos itens de conhecimento específico do ENADE 2021 para os cursos de Licenciatura em Matemática do Estado de Santa Catarina obtidos via TCT**

Itens	I10	I11	I12	I14	I15	I16	I17	I18	I19	I20	I21	I22
$r_{pb}$	0,19	0,26	0,25	0,30	0,19	0,27	0,26	0,27	0,22	0,24	0,30	0,35
IF	0,14	0,20	0,37	0,14	0,25	0,25	0,29	0,22	0,18	0,24	0,32	0,21
Itens	I23	I24	I25	I26	I27	I28	I29	I31	I32	I33	I34	I35
$r_{pb}$	0,18	0,19	0,23	0,34	0,17	0,15	0,14	0,15	0,30	0,38	0,26	0,32
IF	0,17	0,20	0,36	0,24	0,19	0,21	0,16	0,22	0,44	0,41	0,27	0,37

Fonte: elaborado pelas autoras (2024)

Podemos considerar os itens I10, I15, I23, I24, I27, I28, I29 e I31 como de Discriminação baixa, ou seja, um terço dos itens não tem potencial para distinguir competências dos indivíduos na prova. Com relação ao Índice de Facilidade, o item considerado mais fácil é o item I19, com proporção de acertos igual a 0,44.

Na aplicação da TRI, chega-se aos parâmetros apresentados na Tabela 02<sup>4</sup>, para Discriminação (a), Dificuldade (b) e Acerto ao Acaso (c). Esses possuem média 1,0; 4,26 e 0,17 respectivamente. Dessa maneira, o Enade 2021 possui um valor de Discriminação moderado e Dificuldade alta com probabilidade de Acerto ao Acaso aceitável.

<sup>4</sup> Associado a cada parâmetro encontra-se entre parênteses o erro de medida.

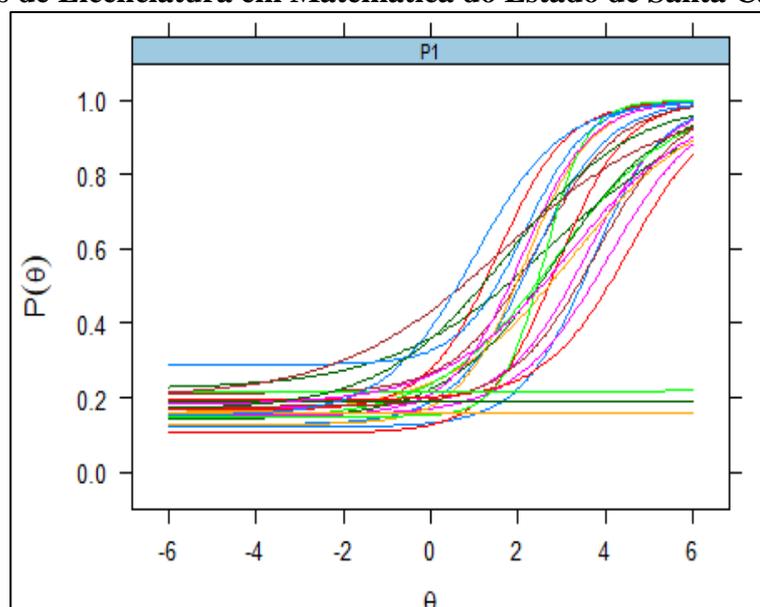
**Tabela 02 – Estimativas para os parâmetros da TRI dos itens de conhecimento específico do ENADE 2021 para os cursos de Licenciatura em Matemática do Estado de Santa Catarina**

Item	a	b	c	Item	a	b	c
I10	1,22 (0,51)	3,67(1,0)	0,12(0,02)	I23	2,06(0,61)	2,60(0,40)	0,15(0,02)
I11	1,09 (0,53)	3,58(1,12)	-0,18(0,03)	I24	1,02(0,50)	3,79(1,31)	0,18(0,03)
I12	0,56 (0,34)	2,78(1,11)	0,22(0,10)	I25	1,36(0,58)	2,14(0,45)	0,29(0,04)
I14	1,28(0,41)	2,89(0,58)	0,11(0,02)	I26	1,26(0,41)	2,08(0,40)	0,15(0,04)
I15	0,69(0,29)	3,25(1,16)	0,16(0,05)	I27	0,78(0,55)	14,95(72,61)	0,18(0,01)
I16	0,73(0,26)	2,84(0,87)	0,14(0,05)	I28	1,04(0,62)	4,54(2,22)	0,19(0,02)
I17	1,06(0,44)	2,45(0,61)	0,21(0,05)	I29	0,78(0,55)	15,77(76,05)	0,16(0,01)
I18	1,13(0,34)	2,29(0,46)	0,13(0,04)	I31	0,78(0,55)	14,30(74,44)	0,21(0,01)
I19	0,94(0,48)	4,07(1,53)	0,15(0,03)	I32	0,53(0,23)	1,69(0,81)	0,20(0,08)
I20	0,79(0,28)	2,88(0,85)	0,14(0,04)	I33	0,98(0,26)	0,98(0,30)	0,15(0,05)
I21	1,24(0,38)	1,52(0,34)	0,17(0,05)	I34	0,70(0,33)	3,19(1,08)	0,18(0,06)
I22	1,31(0,39)	2,16(0,40)	0,13(0,03)	I35	0,69(0,24)	1,76(0,62)	0,17(0,06)

Fonte: elaborado pelas autoras (2024)

A menor Discriminação foi apresentada pelo I32(0,53) e a maior pelo I23(2,06). Quanto a Dificuldade temos I33 como o mais fácil ( $b = 0,98$ ) e I29 como o mais difícil (15,77). Destaca-se que os itens I27, I29 e I31, apresentam parâmetro de Dificuldade associado a erros altos. Esses itens possuem Discriminação alta e Dificuldade elevada, sendo possível inferir que podem apresentar problemas em sua construção técnica com distratores que impliquem uma maior escolha por estudantes com traço latente alto, se analisarmos, por outros modelos da TRI, como o Modelo de Resposta Nominal. A Figura 03, mostra as curvas logísticas que evidenciam a probabilidade de um indivíduo responder a um determinado item, conforme seu traço latente.

**Figura 03 – Curvas dos itens de conhecimento específico do ENADE 2021 para os cursos de Licenciatura em Matemática do Estado de Santa Catarina**



Fonte: elaborado pelas autoras (2024)

Para a construção da escala de habilidades foram considerados os parâmetros dos itens e a matriz de referência contida na Portaria 377/2021 (Brasil, 2021) e no Relatório Síntese da Área (Brasil, 2022) em que são definidos perfis profissionais para o professor de Matemática para cada item, associando também suas competências e conteúdos, conforme Quadro 01.

**Quadro 01 – Competências e conteúdos nas questões do Enade 2021 para os cursos de Licenciatura em Matemática do Estado de Santa Catarina**

<b>Questão</b>	<b>Competência</b>	<b>Objeto de Conhecimento</b>
9	Analisar e interpretar dados	Cálculo diferencial e integral
10	Utilizar diferentes representações para um conceito matemático, transitando por representações simbólicas, gráficas e numéricas, entre outras	Conteúdos matemáticos da Educação Básica
11	Utilizar diferentes representações para um conceito matemático, transitando por representações simbólicas, gráficas e numéricas, entre outras	Geometria analítica
12	Resolver problemas	Probabilidade e estatística
13	Elaborar e validar argumentações e demonstrações matemáticas	Cálculo diferencial e integral, Geometria analítica
14	Elaborar e avaliar propostas e metodologias de ensino e aprendizagem de Matemática para a Educação Básica	Probabilidade e estatística
15	Formular conjecturas e generalizações, estabelecendo relações entre os aspectos formais e intuitivos	Fundamentos de álgebra e aritmética
16	Analisar criticamente e utilizar diferentes processos de avaliação	Processos de avaliação em Matemática na Educação Básica
17	Elaborar e avaliar propostas e metodologias de ensino e aprendizagem de Matemática para a Educação Básica	Recursos didáticos de matemática para a Educação Básica
18	Relacionar diferentes aspectos da evolução do conhecimento matemático	Contextos históricos e culturais no/do ensino da Matemática
19	Resolver problemas	Álgebra linear
20	Elaborar modelos matemáticos	Equações diferenciais
21	Analisar, selecionar e conceber materiais didáticos	Observação, análise e planejamento dos conteúdos e métodos de ensino em Matemática na Educação Básica
22	Utilizar diferentes representações para um conceito matemático, transitando por representações simbólicas, gráficas e numéricas, entre outras	Recursos didáticos de matemática para a Educação Básica
23	Resolver problemas	Tendências em Educação Matemática
24	Elaborar e avaliar propostas e metodologias de ensino e aprendizagem de Matemática para a Educação Básica	Tendências em Educação Matemática
25	Analisar e interpretar dados	Probabilidade e estatística
26	Analisar, selecionar e conceber materiais didáticos	Observação, análise e planejamento dos conteúdos e métodos de ensino em Matemática na Educação Básica
27	Elaborar e avaliar propostas e metodologias de ensino e aprendizagem de Matemática para a Educação Básica	Observação, análise e planejamento dos conteúdos e métodos de ensino em Matemática na Educação Básica
28	Resolver problemas	Fundamentos de geometria
29	Relacionar diferentes aspectos da evolução do conhecimento matemático	Tendências em Educação Matemática
30	Elaborar modelos matemáticos	Álgebra linear

31	Integrar as abordagens do conhecimento pedagógico que fundamentam o processo educativo	Diferença, Diversidade, Educação especial e inclusiva, Políticas e práticas de articulação escola-comunidade e movimentos sociais
32	Integrar as abordagens do conhecimento pedagógico que fundamentam o processo educativo	Teorias pedagógicas
33	Integrar as abordagens do conhecimento pedagógico que fundamentam o processo educativo	Cultura Surda e Libras

Fonte: Brasil, 2021

Diante disso, foram avaliados níveis âncoras (NA), por meio da aferição de itens âncoras<sup>5</sup> e quase âncoras (QA) em que estão dispostos os conhecimentos que o concluinte deveria ter desenvolvido, em um entendimento cumulativo entre eles. (Quadro 02).

### Quadro 02 – Escala de competências do ENADE 2021 para os cursos de Licenciatura em Matemática do Estado de Santa Catarina

NA <sup>1</sup>	$\theta$	QA <sup>2</sup>	Conhecimentos de formação (Competências)
0	< 1,0	Não há.	Não há.
1	1 a 1,5	21 e 33	Analisar, selecionar e conceber materiais didáticos. Integrar as abordagens do conhecimento pedagógico que fundamentam o processo educativo na Educação Básica. Objetos do conhecimento: didática da Matemática; Cultura surda e Libras.
2	1,5 a 2,5	17, 18, 22, 25 e 26	Analisar e interpretar dados. Relacionar diferentes aspectos da evolução do conhecimento matemático. Elaborar e avaliar propostas e metodologias de ensino e aprendizagem de Matemática para a Educação Básica. Objetos do conhecimento: probabilidade e estatística; recursos didáticos para ensino de Matemática; conhecimentos curriculares.
3	2,5 a 3,5	11, 14 e 23	Resolver problemas. Objetos do conhecimento: geometria analítica; tendências em Educação Matemática.
4	Acima 3,5	10 e 24	Utilizar diferentes representações para um conceito matemático, transitando por representações simbólicas, gráficas, numéricas e algébricas. Objetos do conhecimento: conteúdos matemáticos da Educação Básica e cálculo diferencial e integral.

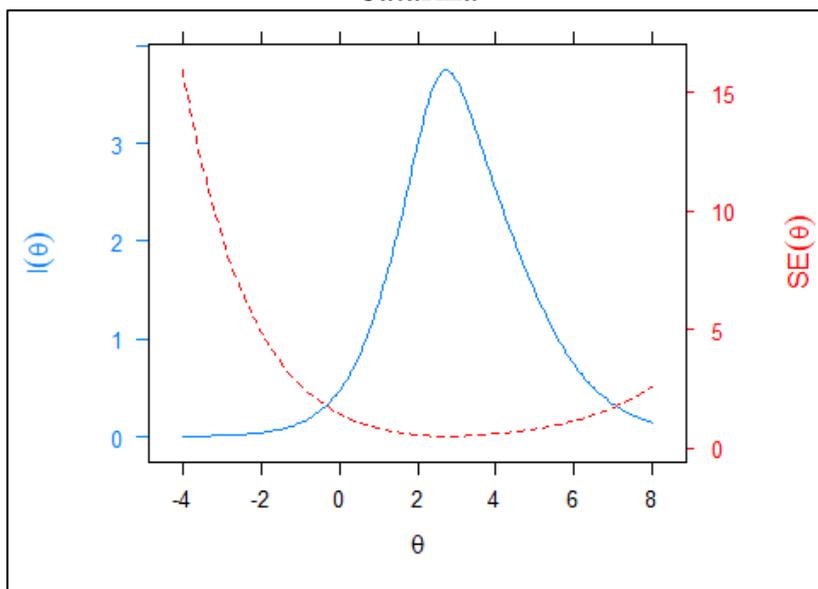
<sup>1</sup> Itens âncora <sup>2</sup> Itens quase âncora

Fonte: elaborado pelas autoras (2024)

Após a análise dos escores também foi avaliada a Curva de Informação do Teste (CIT) - Figura 04, que indica um exame que mede de forma eficiente traços latentes maiores que - 0,5, indo até valores próximos a 7. Abaixo e acima desses valores o erro supera a precisão da medida.

<sup>5</sup> Não foram estimados itens âncoras na amostra.

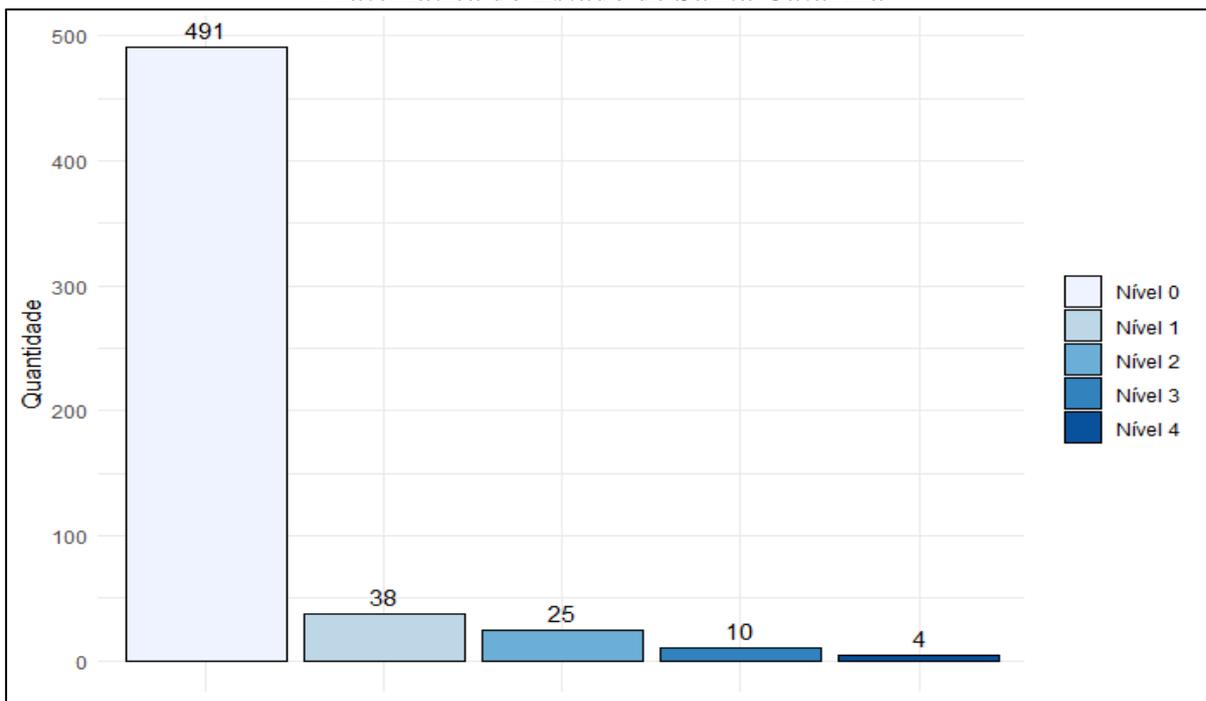
**Figura 04 - Curva de Informação do Teste da componente de conhecimento específico do ENADE 2021 para os cursos de Licenciatura em Matemática do Estado de Santa Catarina**



Fonte: elaborado pelas autoras (2024)

Como forma de avaliar as proficiências do concluinte de Licenciatura em Matemática de cursos catarinenses, organizou-se os escores obtidos na estimação de parâmetros pela TRI, de acordo com os níveis apresentados no Quadro 1. (Figura 04).

**Figura 05 – Níveis de competências do Concluintes dos cursos de Licenciatura em Matemática do Estado de Santa Catarina**



Fonte: elaborado pelas autoras (2023)

Os resultados indicam que 86% (491) dos concluintes não atingiram o nível de conhecimentos inicial e dentro dos 14% (77) restantes, apenas 5% (0,7% do todo) atingiram o maior nível de conhecimentos, ou seja, possuem conhecimentos que cobrem o continuum da escala.

Esses resultados, embora iniciais e exploratórios, geram questionamentos e incentivam reflexões sobre a formação inicial do professor de Matemática em Santa Catarina, tanto do ponto de vista pedagógico quanto curricular. Os itens avaliados delineiam um panorama das competências necessárias para o ensino de Matemática e, portanto, devem ser incorporados às estruturas curriculares dos cursos de licenciatura, a fim de promover ações planejadas que visem superar as fragilidades identificadas.

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

As conclusões de natureza psicométrica e a escala de habilidades desenvolvida levantam a hipótese que os concluintes não estão alcançando as competências que importam a essa avaliação de larga escala, sendo necessários estudos futuros para uma análise particular de cada variável envolvida. Contudo, pode ser necessário que os cursos de formação inicial em Licenciatura em Matemática questionem aspectos curriculares, didáticos e pedagógicos promovendo uma reflexão sobre ensino-aprendizagem.

Outra preocupação que emerge das análises é a relacionada a expansão dos cursos de Educação a Distância nas últimas décadas e seu impacto na qualidade da formação docente. Nesse sentido, para além da regionalidade, será interessante em estudos futuros, investigar as diferenças entre os ensinos presencial e online, a fim de compreender como essas modalidades impactam a formação e a prática docente

A observação empírica dos constituintes da prova Enade 2021 para a Licenciatura em Matemática exhibe conteúdos da esfera da educação, da educação matemática e aqueles envolvendo princípios operatórios de matemática e suas propriedades. Assim, o traço latente – conhecimentos para ensino de matemática, possui uma perspectiva de ser interpretado em mais de uma dimensão, tornando-se um campo fértil para investigações futuras.

Não obstante, é preciso compreender se os itens baseados na matriz de referência do Inep, estão obtendo precisão de medida e mensurando com fidedignidade os conhecimentos de nossos futuros professores de Matemática. E nesse sentido convém questionar: a metodologia utilizada pelo Inep para o Enade reconhece a complexidade de medir as competências docentes que incluem múltiplas dimensões do conhecimento?

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, D.F., TAVARES, H.R., CUNHA, R.V. **Teoria da Resposta ao Item: Conceitos e Aplicações**. São Paulo: Associação Brasileira de Estatística, 2000.

BAKER, F. B. **The basics of item response theory**. (2ª ed.). Eric, 2001.

BEATON, A. E.; ALLEN, N. L. Interpreting scales through scale anchoring. **Journal of Educational Statistics**, Washington, v. 17, n. 2, p. 191-204, jun. 1992.

BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19394.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm)>. Acesso em: 15 set. 2024.

BRASIL. **Resolução CNE/CES nº 3, de 18 de fevereiro de 2003**. Institui diretrizes curriculares nacionais para os cursos de Matemática, licenciatura e bacharelado. Disponível em: [https://normativasconselhos.mec.gov.br/normativa/view/CNE\\_ces03\\_03.pdf?query=CURRICULARES](https://normativasconselhos.mec.gov.br/normativa/view/CNE_ces03_03.pdf?query=CURRICULARES). Acesso em: 15 set. 2024.

BRASIL. **Resolução CNE/CP nº 2, de 20 de dezembro de 2019**. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação). Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/dezembro-2019-pdf/135951-rcp002-19/file>. Acesso em: 15 set. 2024.

BRASIL. **Resolução CNE/CP nº 4, de 29 de maio de 2024**. Dispõe sobre as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial em Nível Superior de Profissionais do Magistério da Educação Escolar Básica (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados não licenciados e cursos de segunda licenciatura). Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=258171-rcp004-24&category\\_slug=junho-2024&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=258171-rcp004-24&category_slug=junho-2024&Itemid=30192). Acesso em: 15 set. 2024.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular - Educação é a Base: Ensino Médio**. Brasília, DF: Ministério da Educação e Cultura, 2018. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/BNCC\\_EnsinoMedio\\_embaixa\\_site\\_110518.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site_110518.pdf). Acesso em 23 mar. 2022.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. **Parecer nº 1.302 de 06 novembro de 2001**. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2001. Disponível em: [https://normativasconselhos.mec.gov.br/normativa/view/CNE\\_PAR\\_CNECESN1\\_22001.pdf?query=LICENCIATURA](https://normativasconselhos.mec.gov.br/normativa/view/CNE_PAR_CNECESN1_22001.pdf?query=LICENCIATURA). Acesso em: 24 maio 2024.

BRASIL. Instituto Nacional de Pesquisa e Estudos Educacionais Anísio Teixeira - INEP. **Relatório Síntese de área: Matemática (Licenciatura)**. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2022. Disponível em: <https://portalpadrao.ufma.br/pi/enade-ufma/relatorios-de-area/2021/MatematicaLicenciatura.pdf>. Acesso em: 24 maio 2024.

BRASIL. **Lei nº 10.861, de 14 de abril de 2004**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, p. 3, 15 de abril de 2004.

BRASIL. **Portaria nº 377, de 23 de agosto de 2021**. Instituto de Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Ministério da Educação. 2021. Disponível em: <https://in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-377-de-23-de-agosto-de-2021-340132621>. Acesso em: 24 maio 2024.

BRASIL. **Resolução nº 2, de 1º de julho de 2015**. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada. Brasília, DF: Ministério da Educação, 2015b. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/agosto-2017-pdf/70431-res-cne-cp-002-03072015-pdf/file>. Acesso em 06 fev. 2022.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. **Resolução CNE/CP nº 4, de 29 de maio de 2024**. Dispõe sobre as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial em Nível Superior de Profissionais do Magistério da Educação Escolar Básica (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados não licenciados e cursos de segunda licenciatura). Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, n. 104, p. 26, 03 jun. 2024.

CHALMERS, P. mirt: A multidimensional item response theory package for the R environment. **Journal of Statistical Software**, v. 48, n. 6, p. 1-29, 2012. doi:10.18637/jss.v048.i06.

DALTOÉ, F; MACHADO, R. B. Causas da evasão discente nos cursos de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Santa Catarina. **Revemat**, v. X, p. 2-20, 2018. DOI: <<https://doi.org/10.5007/1981-1322.2020.e72854>>.

EBEL, R. L. Procedures for the Analysis of Classroom Tests. **Educational and Psychological Measurement**, nº. 14, 352–364, 1954.

GOMES, M. L. M. **História do ensino da matemática**: uma introdução. Belo Horizonte, MG: CAED/UFMG, 2013.

HOFFMANN, C.; ZANINI, R. R.; CORRÊA, Â. C.; SILUK, J. C. M.; SCHUCH JR., V. F.; ÁVILA, L. V. O desempenho das universidades brasileiras na perspectiva do Índice Geral de Cursos (IGC). **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 40, n. 3, p. 651-665, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1517-97022014041491>

JUNQUEIRA, S. M. S.; MANRIQUE, A. L. **Licenciatura em Matemática no Brasil: aspectos históricos de sua constituição**. REIEC, São Paulo, SP, v. 8, n.1, p.42-51. 2012. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/2733/273327598004.pdf>. Acesso em: 24 maio 2024.

NOJOSA, R. T. **Modelos multidimensionais para a teoria de resposta ao item**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco, Recife. Pernambuco: UFPE, 2001.

PASQUALI, L. **Teoria da Resposta ao Item**: teoria, procedimentos e aplicações. Apris: Curitiba, PR, 2018.

PERRENOUD, P. **Construir as competências desde a escola**. Porto Alegre: Artmed, 1999.

R CORE TEAM. **A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2022.

RABELO, M. **Avaliação Educacional**: fundamentos, metodologia e aplicações no contexto brasileiro. Rio de Janeiro, RJ: SBEM, 2013.

SOARES, F. Ensino de matemática e docência nos oitocentos. In: BRITO, A.J.; MIORIM M.A.; FERREIRA, A.C. **História de formação de professores**: a docência da matemática no Brasil. Salvador/BA: EDUFBA, 2018. p. 21-51.

STREINER, D. L. Being inconsistent about consistency: when coefficient alpha does and doesn't matter. **Journal of Personality Assessment**. v. 80, p. 217-222. 2003.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA (UFSC). **Histórico do Curso de Licenciatura em Matemática**. Disponível em: <<https://mtm.grad.ufsc.br/historico/>>. Acesso em: 15 set. 2024.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA (UFSC). **Projeto Pedagógico de Curso: Licenciatura em Matemática**. 2007. Disponível em: <https://arquivos.ufsc.br/seafhttp/files/3a3dc9ed-e0c2-401b-93cb-5d45c5afc887/2008-PPC-Licenciatura.pdf>. Acesso em: 15 set. 2024.

VALENTE, W. R. Quem somos nós, professores de matemática? **Cadernos CEDES**, Campinas, SP, v. 28, n. 74, p. 11-23, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ccedes/a/3PnDyZfGYnvPtwVMwRgNJMx/?format=pdf>. Acesso em: 24 maio 2024.

VILARINHO, A. P. L. **Uma proposta de análise de desempenho dos estudantes e de valorização da primeira fase da OBMEP**. 2015. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática). Universidade de Brasília, Brasília, 2015. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/19335>. Acesso em: 01 dez. 2021.

ZABALA, A.; ARNAU, L. **Como aprender e ensinar competências**: uma proposta para o currículo escolar. Porto Alegre: Artmed, 2010.

## NOTAS DA OBRA

### TÍTULO DA OBRA

Inquietações sobre o desempenho dos concluintes de cursos de Licenciatura em Matemática catarinenses.

#### Sandra Cristina Martini Rostirola

Doutora em Educação

Instituto Federal Catarinense - IFC, Departamento de Ensino, Pesquisa e Extensão – Videira – SC – Brasil

E-mail: [sandra.rostirola@ifc.edu.br](mailto:sandra.rostirola@ifc.edu.br)

 <https://orcid.org/0000-0003-2482-6117>

#### Elisa Henning

Doutora em Engenharia de Produção

Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC, Departamento de Matemática – Joinville – SC – Brasil

E-mail: elisa.henning@udesc.br  
 <https://orcid.org/0000-0002-7754-9451>

### **Ivanete Zuchi Siple**

Doutora em Engenharia de Produção  
Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC, Departamento de Matemática – Joinville – SC – Brasil  
E-mail: ivanete.siple@udesc.br  
 <https://orcid.org/0000-0002-8640-1336>

### **Endereço de correspondência do principal autor**

SC-135, km 125 - S/n - Campo Experimental, Videira - SC, 89564-590

### **AGRADECIMENTOS**

Agradecemos aos Grupos de Pesquisa NEPesTEEM e PEMSA.

### **CONTRIBUIÇÃO DE AUTORIA**

**Concepção e elaboração do manuscrito:** S.C.M. Rostirola, E. Henning, I.Z. Siple.

**Coleta de dados:** S.C.M. Rostirola.

**Análise de dados:** S.C.M. Rostirola.

**Discussão dos resultados:** S.C.M. Rostirola, E. Henning, I.Z. Siple.

**Revisão e aprovação:** S.C.M. Rostirola, E. Henning, I.Z. Siple.

### **FINANCIAMENTO**

Programa de Bolsas Universitárias de Santa Catarina (UNIEDU/SED-SC) e Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina FAPESC (Termo de Outorga N°: 2023TR000329).

### **APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA**

Não se aplica.

### **LICENÇA DE USO**

Os autores cedem à **Recem** os direitos exclusivos de primeira publicação, com o trabalho simultaneamente licenciado sob a [Licença Creative Commons Attribution \(CC BY\) 4.0 International](#). Esta licença permite que **terceiros** remixem, adaptem e criem a partir do trabalho publicado, atribuindo o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico. Os **autores** têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicada neste periódico (ex.: publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico.

### **PUBLISHER**

Sociedade Brasileira de Educação Matemática, Regional de Santa Catarina (SBEM/SC). As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da universidade.

### **EQUIPE EDITORIAL**

Editor-Chefe:

Dr. Julio Faria Correa

Assistentes de Editoração:

Msc. Eduardo Sabel