

# Avaliação Educacional, Formação de Professores e o ENADE 2011: comparações, conclusões e propostas

Tadeu Fernandes de Carvalho<sup>1</sup>  
Giselle Sonara Adriano<sup>2</sup>  
Gustavo Dias Gomes da Silva<sup>3</sup>

## Resumo

Apresentamos, aqui, a síntese de estudos realizados pelo Grupo de Pesquisa em Lógica Matemática e Linguagem da Matemática – GPLM<sup>^</sup>LM do Centro de Ciências Exatas, Ambientais e de Tecnologias – CEATEC da PUC-Campinas, sobre o Exame Nacional de Desempenho de Estudantes – ENADE, dos anos de 2005, 2008 e 2011. De fato, com esse trabalho, que é parte do Projeto de Pesquisa do líder desse grupo, do biênio 2012/2013 e de estudos realizados com dois de seus orientandos de Iniciação Científica, apresentados nos *Anais do XVI e XVII Encontro de Iniciação Científica – ISSN 1982-0178* da mesma Universidade, pudemos comparar e refletir sobre os resultados obtidos por estudantes de cursos de Licenciatura em Matemática de algumas das mais representativas Universidades Federais, Confessionais e Particulares do país. Iniciamos pelo ENADE 2005, avaliando o desempenho desses estudantes em questões objetivas, associadas à Álgebra Linear, Geometria Analítica e Cálculo Diferencial e Integral, passando a questões discursivas no ENADE 2008, e concluindo, no ENADE 2011 com o desempenho em questões objetivas envolvendo o conceito de função e uma questão discursiva sobre o *Teorema do Valor Intermediário*, do Cálculo Diferencial e Integral. Os resultados encontrados nas primeiras etapas desses estudos, amparados em aspectos qualitativos mais do que em aspectos quantitativos, mostraram-se compatíveis entre as Instituições sob diferentes formas de gestão. De toda forma, mesmo centrado o estudo na comparação das Instituições, de acordo com sua categoria administrativa, pudemos avaliar com significativa segurança, como tem sido a sua participação no processo de formação de professores de Matemática para o Ensino Básico no Brasil. Cabe destacar que tratamos, aqui, exclusivamente, de estudantes que realizaram o ENADE como formandos, utilizando bases de dados disponibilizadas pelo INEP, trabalhos já publicados ou em desenvolvimento pelo Grupo GPLM<sup>^</sup>LM e outras publicações especializadas. Julgamos importante inserir no trabalho, algumas considerações sobre o Exame Nacional do Ensino Médio – ENEM, referentes ao período entre 2005 e 2013, uma vez que os resultados dos dois processos avaliativos são interligados em vários aspectos.

**PALAVRAS-CHAVE:** ENADE; ENEM; Matemática.

<sup>1</sup> Faculdade de Matemática, CEATEC, PUC-Campinas – tadeu\_fc@puc-campinas.edu.br

<sup>2</sup> Concluinte do Curso de Matemática, CEATEC, PUC-Campinas - gisellesonara@yahoo.com.br.

<sup>3</sup> Egresso do Curso de Sistemas de Informação, CEATEC, PUC-Campinas - gustavodiasgs@gmail.com.

## Introdução

Os estudantes e os cursos de graduação do Brasil, entre 1966 e 2003, eram avaliados por meio do **Exame Nacional de Cursos – ENC**, ou **Provão**, como ficou mais conhecido. A partir de 2004, novo processo avaliativo, denominado **Exame Nacional de Desempenho de Estudantes – ENADE**, é introduzido, integrado ao Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior – SINAES, instituído pela Lei 10.861, de 14 de abril do mesmo ano. O Art. 1º, em seu §1º; Art. 5º, §1º e §2º e Art. 6º - IV, expressam seus principais objetivos:

**Art. 1º** Fica instituído o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior – SINAES, com o objetivo de assegurar processo nacional de avaliação das instituições de educação superior, dos cursos de graduação e do desempenho acadêmico de seus estudantes, nos termos do art 9º, VI, VIII e IX, da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996.

**§ 1º** O SINAES tem por finalidades a melhoria da qualidade da educação superior, a orientação da expansão da sua oferta, o aumento permanente da sua eficácia institucional e efetividade acadêmica e social e, especialmente, a promoção do aprofundamento dos compromissos e responsabilidades sociais das instituições de educação superior, por meio da valorização de sua missão pública, da promoção dos valores democráticos, do respeito à diferença e à diversidade, da afirmação da autonomia e da identidade institucional.

.....

**Art. 5º** A avaliação do desempenho dos estudantes dos cursos de graduação será realizada mediante aplicação do Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes - ENADE.

**§ 1º** O ENADE aferirá o desempenho dos estudantes em relação aos conteúdos programáticos previstos nas diretrizes curriculares do respectivo curso de graduação, suas habilidades para ajustamento às exigências decorrentes da evolução do conhecimento e suas competências para compreender temas exteriores ao âmbito

específico de sua profissão, ligados à realidade brasileira e mundial e a outras áreas do conhecimento.

**§ 2º** O ENADE será aplicado periodicamente, admitida a utilização de procedimentos amostrais, aos alunos de todos os cursos de graduação, ao final do primeiro e do último ano de curso.

.....

**Art. 6º** Fica instituída, no âmbito do Ministério da Educação e vinculada ao Gabinete do Ministro de Estado, a Comissão Nacional de Avaliação da Educação Superior – CONAES, órgão colegiado de coordenação e supervisão do SINAES, com as atribuições de:

**IV** – articular-se com os sistemas estaduais de ensino, visando a estabelecer ações e critérios comuns de avaliação e supervisão da educação superior.

Fonte: *Presidência da República - Casa Civil - Subchefia para Assuntos Jurídicos.*

Compete ao *Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP)*, autarquia vinculada ao Ministério da Educação (MEC), a realização do ENADE, seguindo orientações e diretrizes estabelecidas pela Conaes - órgão colegiado de coordenação e supervisão do Sinaes.

O que antecede o ENADE, em termos de avaliação de ensino? Verificamos que existem diversos processos avaliativos para o Ensino Básico, não necessariamente integrados entre si e ao ENADE, como conviria às necessidades de todos esses níveis de ensino. São, essencialmente, os exames seguintes, organizados pela Diretoria de Avaliação da Educação Básica (Daeb), do INEP:

### 1. Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA)

Programa de avaliação internacional padronizada, desenvolvido conjuntamente pelos países participantes da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), aplicada a alunos de 15

anos. Além dos países da OCDE, alguns outros são convidados a participar da avaliação, como é o caso do Brasil.

O Pisa, cujas avaliações são realizadas a cada três anos, abrange as áreas de Linguagem, Matemática e Ciências, não somente quanto ao domínio curricular, mas também quanto aos conhecimentos relevantes e às habilidades necessárias à vida adulta. ...

## 2. Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM)

O ENEM é um exame individual, de caráter voluntário, oferecido anualmente aos estudantes que estão concluindo ou que já concluíram o Ensino Médio em anos anteriores. Seu objetivo principal é possibilitar uma referência para autoavaliação do participante, a partir das competências e habilidades que o estruturam, com vistas à continuidade de sua formação e à sua inserção no mundo do trabalho.

## 3. Exame Nacional para Certificação de Competências de Jovens e Adultos (ENCCEJA)

O Exame Nacional para Certificação de Competências de Jovens e Adultos é aplicado a brasileiros residentes no Brasil e no Exterior. Constitui-se em uma avaliação para aferição de competências, habilidades e saberes adquiridos em processo escolar ou extraescolar de jovens e adultos que não tiveram acesso aos estudos ou não puderam continuá-los na idade própria. Esses brasileiros são certificados por instituições credenciadas para tal fim. Visa, ainda, sinalizar, para educadores, estudantes e interessados, a natureza e a função de uma avaliação de competências fundamentais ao exercício pleno da cidadania.

## 4. Provinha Brasil

A Provinha Brasil é uma avaliação diagnóstica do nível de alfabetização das crianças matriculadas no 2º ano de escolarização das escolas públicas brasileiras. Essa avaliação acontece em duas etapas, uma no início e a outra ao término do ano letivo. A Provinha Brasil tem como objetivos: avaliar o nível de alfabetização dos educandos; oferecer às redes de ensino um diagnóstico da qualida-

de da alfabetização; colaborar para a melhoria da qualidade de ensino e redução das desigualdades educacionais em consonância com as metas e políticas estabelecidas pelas diretrizes da educação nacional.

## 5. O SAEB – ANEB e ANRESC (Prova Brasil)

O Sistema de Avaliação da Educação Básica – SAEB – é composto por duas avaliações complementares, a ANEB e a ANRESC (Prova Brasil).

A avaliação denominada Avaliação Nacional da Educação Básica – ANEB – permite produzir resultados médios de desempenho conforme os estratos amostrais, promover estudos que investiguem a equidade e a eficiência dos sistemas e redes de ensino por meio da aplicação de questionários, conforme vem sendo implementado na avaliação desde o ano de 1995.

Fonte: *Plano de Desenvolvimento da Educação 2011/Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP)/Diretoria de Avaliação da Educação Básica.*

A Provinha Brasil de Matemática passou a ocorrer apenas a partir de 2011, para avaliar as habilidades matemáticas dos inscritos.

Pode-se conhecer, por meio desse conjunto de processos avaliativos, a realidade momentânea dos estudantes e de suas instituições de ensino; analisar dados históricos; e propor ações visando o aperfeiçoamento do processo educacional em suas variadas dimensões. O presente trabalho busca, justamente, conhecer aspectos da formação de professores de Matemática no Brasil, com base no desempenho de estudantes de Universidades brasileiras de diferentes características no ENADE, em suas versões de 2005, 2008 e 2011. Para o seu desenvolvimento, utilizamos estudos anteriores, ligados ao ENADE 2005 e ao ENADE 2008, realizados pelo Grupo de Pesquisa em Lógica Matemática e Linguagem da Matemática - GPLM<sup>LM</sup>, do Curso de Licenciatura em Matemática da PUC-Campinas, além de estudos recentes desse mesmo grupo, apoiados em bases de dados disponibilizadas pelo INEP. Bases de dados consultadas: [3], [4], [5], [8], [9], [10], [12], [15] e [17]. Outras fontes de interesse sobre os temas aqui tratados: [6], [11], [13], [14], [16] e [18].

## 1. IMPRESSÕES SOBRE O PROCESSO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA NA ÚLTIMA DÉCADA, FRENTE AO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DA *ÁLGEBRA LINEAR, GEOMETRIA ANALÍTICA E CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL*.

### 1.1. ENADE 2005 e ENADE 2008: desempenho e comparações a partir das questões objetivas.

Apresentamos, à frente, aspectos qualitativos e aspectos quantitativos do desempenho de estudantes de alguns cursos de Licenciatura em Matemática de Universidades Públicas, Confessionais, e Particulares do Brasil, localizadas em alguns dos Estados mais desenvolvidos do país, em questões associadas ao Cálculo, à Álgebra Linear e à Geometria Analítica do ENADE 2005 e do ENADE 2008. Nosso estudo compõe uma leitura restrita, essencialmente, às próprias instituições selecionadas, reconhecidamente representativas das demais instituições de sua natureza jurídica. No caso das confessionais, optamos por Universidades Católicas, incluindo todas as Pontifícias, com estudantes de licenciatura inscritos nos referidos exames. Inserimos, com algumas adequações, dados analisados por *Gustavo Dias Gomes da Silva*, cujo trabalho *AVALIAÇÃO EDUCACIONAL, FORMAÇÃO DE PROFESSORES E O ENSINO DA ÁLGEBRA LINEAR E DA GEOMETRIA ANALÍTICA: MAPEAMENTO DE DESEMPENHO NO ENADE E COMPARAÇÃO COM O DESEMPENHO EM CÁLCULO* foi publicado em 2011, nos *Anais do XVI Encontro de Iniciação Científica da PUC-Campinas* (ver [1] e [2]).

#### 1.1.1. Universidades selecionadas segundo nossos objetivos e interesses.

- **Particulares:** Universidades de Caxias do Sul (Caxias do Sul, RS), Universidade Severino Sombra

(Vassouras, RJ), Universidade Iguazu (Nova Iguaçu, RJ), Universidade Ibirapuera (São Paulo, SP).

- **Confessionais:** Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo e Universidade Católica de Salvador.

- **Públicas:** Universidade Federal da Bahia (UFBa), Universidade Estadual Paulista (UNESP- RC e UNESP- PP), Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

Nosso propósito não é utilizá-las como amostras da população nacional de Universidades, mas sim de refletir sobre aspectos restritos às mesmas, que de qualquer forma ganham significado se considerarmos sua posição privilegiada no contexto geral do país. Dentre esses aspectos, reiteramos que o principal é a formação de professores de Matemática.

Selecionamos as Universidades por sua importância regional e pela afinidade com instituições congêneres em alguns dos estados mais ricos, como São Paulo, Minas Gerais, Rio Grande do Sul e Rio de Janeiro, para conhecer o desempenho dos estudantes que realizaram as provas de Matemática de 2005 e de 2008, nas questões objetivas. Optamos por questões centradas nos conteúdos de *Álgebra Linear (AL)*, *Geometria Analítica (GA)* e *Cálculo Diferencial e Integral (CDI)*, essenciais tanto do ponto de vista teórico quanto aplicado da Matemática. Mais ainda, totalmente dependentes da base Matemática adquirida no Ensino Básico (ver [8], [19], [20]). Omitindo os enunciados para destacar unicamente os objetivos de cada questão:

ENADE 2005	ENADE 2008
Q11 – AL– Questão aplicada associando sistemas lineares à transposição do Rio São Francisco.	Q11 – GA – Questão envolvendo uma aplicação prática da GA, com uso da equação da parábola.
Q18 – GA – Questão relacionando equação e propriedades da circunferência.	Q12 – GA – Questão conceitual relacionando a equação da circunferência à da parábola, incluindo propriedades de tangência.
Q24 – AL – Questão que explora transformações lineares no $R^2$ .	Q14 – GA e AL – Questão conceitual envolvendo GA e AL em um exercício explorando inequações lineares.
Q25 – CDI – Questão que trata de propriedades de funções, usadas no CDI.	Q16 – CDI – Aplicação de máximos e de mínimos, com uso de derivadas.
Q26 – CDI – Questão que trata de propriedades elementares da integral.	Q19 – CDI – Questão que explora propriedades básicas da derivada e da integral.
Q27 – CDI – Questão explorando conceitos de máximos e de mínimos, com propriedades básicas da geometria espacial.	Q22 – AL – Questão que explora transformações lineares no plano, destacando os conceitos de autovalores e de autovetores.
Q28 – CDI – Questão em que se exploram, com recursos gráficos, propriedades da integral dupla.	Q23 – AL – Questão conceitual sobre sistemas lineares.
	Q26 – CDI – Questão conceitual que trata de aplicação da derivada e da integral ao estudo de pontos críticos de uma função.
	Q27 – CDI – Questão explorando os conceitos de máximos e de mínimos, com conhecimentos básicos da geometria espacial.

A média de acertos por questão selecionada do ENADE 2005, para os estudantes de

cada conjunto de instituições, está na tabela seguinte:

ENADE 2005				
Questão	Média- Inst. Part.	Média - Inst. Conf.	Média- Inst. Púb.	Brasil - Média
11	19,35	<b>46,48</b>	<b>42,65</b>	32,30
18	29,73	<b>38,62</b>	<b>48,32</b>	31,50
24	13,03	<b>15,96</b>	<b>31,60</b>	18,40
25	17,63	<b>35,39</b>	<b>46,80</b>	25,80
26	27,45	<b>38,4</b>	<b>42,69</b>	18,30
27	53,22	<b>54,57</b>	<b>62,44</b>	40,20
28	20,18	<b>22,78</b>	<b>31,51</b>	16,90

Observamos que os resultados médios obtidos pelas instituições particulares são inferiores aos resultados das confessionais em todos os casos, e os destas, inferiores aos resultados médios das públicas em 6 das 7 questões. Os resultados

médios das particulares são inferiores às médias nacionais em 4 das 7 questões. Destaquemos a **Questão 25:**

A respeito da função  $f(x) = x^3 - 2x^2 + 5x + 16$ , é correto afirmar que:

A: existe um número real  $M$  tal que  $f(x) \geq M$  para todo número real  $x$ .

B: existe um número real  $N$  tal que  $f(x) \leq N$  para todo número real  $x$ .

C: existe um número real  $x_0 < 0$  tal que  $f(x_0) = 0$ .

D: existe um número real  $y$  tal que  $f(x) \neq y$  para todo número real  $x$ .

E: existem 3 números reais  $x$  para os quais  $f(-x) = f(x)$ .

Comparecem em sua resolução aspectos que mostram a importância da formação básica do estudante: os princípios elementares da álgebra e da geometria analítica e os novos conceitos adquiridos no Cálculo Diferencial e Integral I. A derivada de  $f(x)$  é dada por  $f'(x) = 3x^2 - 4x + 5$ , cuja representação gráfica é uma parábola que se situa acima do eixo  $x$ , o que significa que  $f'(x)$  assume

apenas valores positivos, qualquer que seja o  $x$ . Raízes reais e raízes complexas, crescimento de uma função e intervalos reais são conceitos que devem estar bem entendidos para se concluir que  $f$  tem uma raiz de multiplicidade 3 em um intervalo entre  $-2$  e  $-1$ , que leva ao item "c" como resposta.

Nesse aspecto, devemos considerar que a baixa quantidade de estudantes que acertaram revelam duas pontas da deficiência na formação dos futuros docentes para o Ensino Básico: falhas nessa própria formação básica, e deficiência na formação específica em Cálculo. Aspectos qualitativos dos cursos e aspectos curriculares não podem ser ignorados.

Vamos agora à quantidade média de acertos dos estudantes das instituições escolhidas, no ENADE 2008:

ENADE 2008				
Questão	Média- Inst. Part.	Média - Inst. Conf.	Média- Inst. Púb.	Brasil - Média
11	<b>16,07</b>	13,32	<u>36,51</u>	15,00
12	17,84	<b>19,64</b>	<u>40,16</u>	21,70
14	15,19	<b>41,33</b>	<u>58,34</u>	27,10
16	<b>49,98</b>	38,65	<u>60,47</u>	37,10
19	31,25	<u>34,37</u>	<b>33,68</b>	24,00
22	14,60	<b>19,99</b>	<u>23,82</u>	18,80
23	21,45	<b>25,35</b>	<u>25,58</u>	21,20
26	<b>22,32</b>	20,01	<u>22,41</u>	21,60
27	<u>33,90</u>	<b>24,01</b>	<b>24,25</b>	29,20

De 2005 para 2008 houve uma reordenação do desempenho das particulares não confessionais com relação à média geral de acertos do Brasil, e embora tenha sido mantida, por razões óbvias, a superioridade das Universidades Públicas selecionadas sobre as Universidades Confessionais e destas sobre as Particulares, houve uma queda significativa no desempenho dos estudantes das melhores instituições nas questões associadas à GA, AL e CDI.

É importante destacar, com relação às Universidades Confessionais, o esforço despendido

na manutenção de seus cursos de licenciatura. Eis o total de formandos das instituições que selecionamos, presentes no ENADE 2008:

Pontifícia Universidade Católica de Campinas: 16;

Pontifícia Universidade Católica do Paraná: 4;

Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul: 11;

Pontifícia Universidade Católica de São Paulo: 21;

Universidade Católica de Salvador: 23.

**1.2. ENADE 2005 E ENADE 2008: desempenho e comparações a partir das questões dissertativas.**

Giselle Sonara Adriano, em [2], desenvolve um estudo comparativo entre as Universidades anteriormente mencionadas, com a inclusão do Centro Universitário UniBH. No estudo anterior, uma Instituição particular foi excluída, e aqui substituída por esse Centro Universitário para

conhecer sua realidade frente à das Universidades escolhidas.

Optamos por questões dissertativas para completar a avaliação realizada sobre as questões objetivas.

Observemos as médias de acertos para o **ENADE 2005**, reordenada para uma leitura como nota média entre 0,0 e 10,0, comparativamente aos resultados nacionais e entre as instituições selecionadas:

Média Ponderada Geral Universidades Particulares-2005				
Questão	Instituição		Brasil	
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão
29	0,81	0,67	0,59	1,98
30	1,09	0,56	1,12	1,83
40	2,04	0,7	1,78	2,28

ALUNOS PRESENTES: 109

Média Ponderada Geral Universidades Confessionais-2005				
Questão	Instituição		Brasil	
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão
29	1,38	0,75	0,59	1,98
30	1,72	0,87	1,12	1,83
40	2,15	0,79	1,78	2,28

ALUNOS PRESENTES: 73

Média Ponderada Geral Universidades Públicas-2005				
Questão	Instituição		Brasil	
	Média	Desvio Padrão	Média	Desvio Padrão
29	2,3	1,26	0,59	1,98
30	2,3	0,91	1,12	1,83
40	2,61	0,64	1,78	2,28

ALUNOS PRESENTES: 147

O desempenho dos estudantes cai em todas as questões dissertativas de 2005, e nenhuma média chega a 3. Na questão 30, por exemplo,

referente ao Cálculo I, na ordem acima, encontramos as médias 1,09; 1,72 e 2,30, com desvios 0,56; 0,87 e 0,91. Há grande dispersão

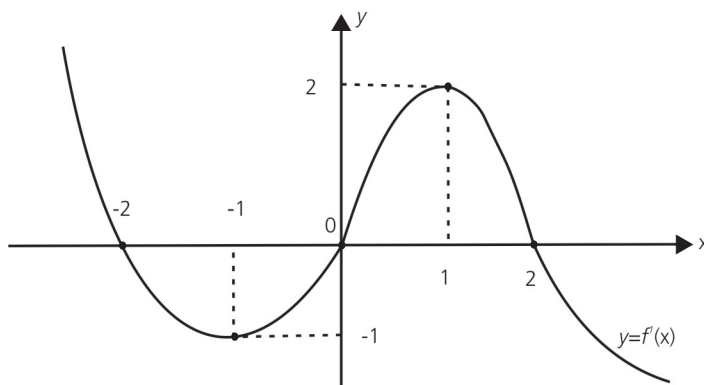
dos dados, é verdade, apontada pelos coeficientes de variação iguais, respectivamente, a 51,38%; 50,58% e 39,57%, mas isso não impede a constatação: os estudantes não apresentaram bom

domínio do formalismo lógico matemático, dos processos dedutivos importantes para quem vai se tornar professor.

Seu enunciado:

**QUESTÃO 30 - DISCURSIVA**

Considere  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  uma função derivável até a ordem 2, pelo menos, tal que  $f(-2) = 0$ ,  $f(-1) = -1$ ,  $f(0) = -2$ ,  $f(1) = 1$  e  $f(2) = 2$ . O gráfico da derivada de primeira ordem,  $f'$ , tem o aspecto apresentado abaixo:



Neste problema, pede-se, como primeiro item, uma representação gráfica da variação de crescimento da função  $f$ . Como segundo item, o cálculo do limite de  $f(x)$  quando  $x$  tende a  $-\infty$  e quando  $x$  tende a  $+\infty$ . Em seguida, os pontos de máximo e de mínimo relativos (locais) de  $f(x)$ . Em quarto lugar, os pontos de inflexão de  $f$  e, por último, um esboço do gráfico da função  $f$ .

Não é uma questão de grande complexidade, mas requer um bom domínio dos conceitos básicos que interferem na definição e caracteri-

zação da derivada. Vejamos qual foi o seu índice de acertos pelos estudantes de cada instituição selecionada:

Particulares - Questão 30				
Universidade	Instituição		Brasil	
	Média	D. Padrão	Média	D. Padrão
Cax. do Sul	1,86	2,52	1,12	1,83
S. Sombria	1,59	0,93	1,12	1,83
Ibirapuera	0,66	0,96	1,12	1,83
Iguaçu	0,65	0,84	1,12	1,83
UNI BH	0,66	1,29	1,12	1,83

Universidades Concessionárias - Questão 30				
Universidade	Instituição		Brasil	
	Média	D. Padrão	Média	D. Padrão
PUC-Paraná	2,14	2,74	1,12	1,83
PUC-Campinas	0,83	1,01	1,12	1,83
PUC-RS	4,56	1,38	1,12	1,83
UC-Salvador	1,49	2,45	1,12	1,83
PUC-São Paulo	2,7	2,62	1,12	1,83

Públicas - Questão 30				
Universidade	Instituição		Brasil	
	Média	D. Padrão	Média	D. Padrão
UNESP – P. Prud.	2,15	2,9	1,12	1,83
UNESP – R. Claro	3,59	3,44	1,12	1,83
UFMG	3,14	3,97	1,12	1,83
U. F. Bahia	0,91	0,94	1,12	1,83
UFSC	1,53	2,82	1,12	1,83

Mesmo com alguns destaques, como no caso da média de acerto dos estudantes da PUC-RS na “Questão 30” mais representativa por se aproximar de 5,00, com uma menor dispersão do que as demais médias observadas, essa análise local evidencia problemas em todos os cursos. Quase todas as médias apresentam coeficiente de variação enorme, acima de 100%: além das

dificuldades naturais de compreensão do assunto, há que se considerar o fato de que as questões dissertativas são poucas e se localizam na parte final da prova. Talvez os resultados pudessem ser diferentes se a prova se desenvolvesse sob outra dinâmica e exigências.

Vamos agora aos resultados observados no **ENADE 2008:**

Média Ponderada Geral Universidades Particulares - 2008				
Questão	Instituição		Brasil	
	Média	D. Padrão	Média	D. Padrão
28	4,09	0,93	3,63	3,57
29	0,15	0,16	0,28	1,15
40	1,03	0,5	0,78	1,65

Média Ponderada Geral Universidades Concessionárias - 2008				
Questão	Instituição		Brasil	
	Média	D. Padrão	Média	D. Padrão
28	4,06	3,35	3,63	3,57
29	0,45	0,71	0,28	1,15
40	1,35	1,85	0,78	1,65

Média Ponderada Geral Universidades Públicas - 2008				
Questão	Instituição		Brasil	
	Média	D. Padrão	Média	D. Padrão
28	5,21	1,61	3,63	3,57
29	1,43	0,65	0,28	1,15
40	2,21	0,68	0,78	1,65

As observações feitas para 2005 continuam válidas para 2008. Confrontadas com as médias nacionais e adotando-se uma macrovisão estatística dos dados, somos obrigados a reconhecer que os males que afetam a imensa maioria dos estudantes em sua fase de profissionalização, reconhecidamente com origem no Ensino Básico, clamam por tratamentos mais eficazes e austeros. Afinal, observa-se que os problemas apontados pelo **ENADE 2011**, vistos de uma perspectiva ampliada dos fatos, são bem semelhantes aos que vimos anteriormente.

### 1.3. ENADE 2011

Agora, dada a pouca participação de algumas universidades estaduais no processo, optamos pela concentração nas principais Universidades Federais, Confessionais e, no caso das Universidades Particulares não confessionais, nas poucas que apresentaram alunos concluintes em curso presencial de Licenciatura em Matemática. Optamos por focalizar as questões 16, 19 e 21, envolvendo o conceito de **função** e igualmente relevantes para o estudo da Álgebra Linear, da Geometria Analítica e do Cálculo Diferencial e Integral, bem como de seu uso comum na modelagem de problemas de diferentes áreas de aplicação da matemática, além da **Questão 5**, discursiva, tratando diretamente do *Teorema do Valor Intermediário*, do Cálculo.

**Questão 16.** Suponha que um instituto de pesquisa de opinião pública realizou um trabalho de modelagem matemática para mostrar a evolução das intenções de voto nas campanhas dos candidatos Paulo e Márcia a governador de um Estado, durante 36 quinzenas. Os polinômios

que representam, em porcentagem, a intenção dos votos dos eleitores de Paulo e Márcia na quinzena  $x$  são, respectivamente:

$$P(x) = -0,006x^2 + 0,8x + 14$$

e

$$M(x) = -0,004x^2 + 0,9x + 8$$

em que  $0 \leq x \leq 36$  representa a quinzena,  $P(x)$  e  $M(x)$  são dados em porcentagens. De acordo com as pesquisas realizadas, a ordem de preferência nas intenções de voto em Paulo e Márcia sofreu alterações na quinzena:

- A: 6.
- B: 12.
- C: 20.
- D: 22.
- E: 30.

**Questão 19.** Sob certas condições, o número de colônias de bactérias,  $t$  horas após ser preparada a cultura, é dada pela função  $B(t) = 9^t - 2 \times 3^t + 3$ ,  $t \geq 0$ . O tempo mínimo necessário para esse número ultrapassar 6 colônias é de:

- A: 1 hora.
- B: 2 horas.
- C: 3 horas.
- D: 4 horas.
- E: 6 horas.

**Questão 21.** Os analistas financeiros de uma empresa chegaram a um modelo matemático

que permite calcular a arrecadação mensal da empresa ao longo de 24 meses, por meio da função

$$A(x) = \frac{x^3}{3} - 11x^2 + 117x + 124,$$

em que  $0 \leq x \leq 24$  é o tempo, em meses, e a arrecadação  $A(x)$  é dada em milhões de reais.

A arrecadação da empresa começou a decrescer e, depois, retomou o crescimento, respectivamente, a partir dos meses:

A:  $x = 0$  e  $x = 11$ .

B:  $x = 4$  e  $x = 7$ .

C:  $x = 8$  e  $x = 16$ .

D:  $x = 9$  e  $x = 13$ .

E:  $x = 11$  e  $x = 22$ .

**Questão discursiva 5.** O Teorema do Valor Intermediário é uma proposição muito importante da análise matemática, com inúmeras aplicações teóricas e práticas. Uma demonstração analítica desse teorema foi feita pelo matemático Bernard Bolzano [1781 – 1848].

Nesse contexto, faça o que se pede nos itens a seguir:

a) Enuncie o Teorema do Valor Intermediário para funções reais de uma variável real; (valor: 2,0 pontos)

b) Resolva a seguinte situação-problema.

O vencedor da corrida de São Silvestre-2010 foi o brasileiro Mailson Gomes dos Santos, que fez o percurso de 15 km em 44 min. e 7 seg. Prove que, em pelo menos dois momentos distintos da corrida, a velocidade instantânea de Mailson era de 5 metros por segundo. (valor: 4,0 pontos)

c) Descreva uma situação real que pode ser modelada por meio de uma função contínua  $f$ , definida em um intervalo  $[a, b]$ , relacionando duas grandezas  $x$  e  $y$ , tal que existe  $k \in (a, b)$  com  $f(x) \neq f(k)$ , para todo  $x \in (a, b)$ ,  $x \neq k$ . Justifique sua resposta. (valor: 4,0 pontos)

Vejamos os quadros, que incluem o total de estudantes formandos e de estudantes que realizaram o exame. Apenas para registro, incluímos algumas Universidades Federais que não apresentaram estudantes concluintes. Observamos, também, que o Curso de Licenciatura em Matemática da PUC-Campinas não teve alunos formandos em 2011, razão pela qual passou por processo de visita de avaliadores do MEC e obteve CPC 4.

Apresentamos, além da média aritmética (MA), também a mediana (Mediana) e o intervalo interquartilico (IQ), para a QUESTÃO 16. A questão Q5 tinha valor máximo de 10 pontos.

UNIVERSIDADES FEDERAIS	Inscritos	Presentes	Q16	Q19	Q21	Q5 Méd/DP
U. F. DE ALAGOAS	105	91	40,7	44	41,8	3,4/12,2
U. F. DO AMAPÁ	<b>24</b>	<b>4</b>	25	25	75	0
U. F. DO AMAZONAS	<b>56</b>	<b>33</b>	27,3	36,4	30,3	7,1/15,9
U. F. DA BAHIA	20	16	43,8	50	50	6/25
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA	60	50	26,6	40	48	7,0/22,3
U. F. DO CEARÁ	75	66	28,8	28,8	30,3	2,9/13,1
U. F. DO ESPÍRITO SANTO	0	0	0	0	0	0
U. F. DO MARANHÃO	<b>49</b>	<b>20</b>	40	55	30	1,5/9,0
U. F. DE MATO GROSSO	31	26	38,5	38,5	34,6	2,7/ 8,7
U. F. DE MINAS GERAIS	33	28	35,7	42,9	42,9	7,5/20,5
U. F. DO PARÁ	18	14	28,6	14,3	42,9	0/0
U. F. DA PARAÍBA	107	98	28,7	31,6	32,7	1,8/8,7
U. F. DO PARANÁ	51	45	46,7	51,5	35,6	4,9/15,3
U. F. DO PIAUÍ	48	37	48,6	27	37,8	9,5/24
U. F. DO RIO DE JANEIRO	33	23	43,5	30,4	43,5	6,5/18,2
U. F. DO R. G. DO NORTE	0	0	0	0	0	0
U. F. DE SERGIPE	0	0	0	0	0	0

Quantidade média de acertos das questões selecionadas pelos estudantes das IES federais:

**MAQ16: 35,48** com desvio padrão  $SQ16 = 7,68$  e coeficiente de variação  $CVQ16 = 21,65\%$ .

**MAQ19: 37,42** com desvio padrão  $SQ19 = 8,73$  e coeficiente de variação  $CVQ19 = 23,34\%$ .

**MAQ21: 37,77** com desvio padrão  $SQ16 = 6,91$  e coeficiente de variação  $CVQ16 = 18,28\%$ .

**MAQDisc5: 2,19**, pouco significativa pela grande dispersão dos dados.

Mediana:  $MedQ16(F) = 35,7$ : em 50% dos casos, a quantidade média de acertos das IES Federais ficou abaixo de 35,7

Intervalo interquartilico:  $IQQ16 = [28,7, 40,7]$ : podemos destacar, excluídos os casos extremos, que em 50% dos casos, as IES Federais apresentam entre 28,7% e 40,7% de acertos.

Vamos agora às **Universidades Confessionais**:

UNIVERSIDADES CONFESSIOAIS	Inscritos	Presentes	Q16	Q19	Q21	Q5 Méd/DP
PUC-CAMPINAS	0	0	0	0	0	0
PUC-MINAS GERAIS	0	0	0	0	0	0
PUC-PARANÁ	40	39	33,3	20,5	28,2	0
PUC-R.G. SUL	11	10	30	30	40	10/21,6
PUC-SÃO PAULO	12	10	70	30	20	4,0/12,6
UC-BRASÍLIA	18	16	18,8	43,8	25	0
UC-PELOTAS	8	7	28,6	28,6	28,6	0
UC-PERNAMBUCO	15	11	27,3	18,2	54,5	0
UC-PETRÓPOLIS	5	5	60	20	0	0
UC-SALVADOR	22	19	63,2	15,8	36,8	0
U. LUTERANA DO BRASIL (CANOAS – RS)	31	27	29,6	44,4	25,9	4,1/17,6
U. METODISTA DE PIRACICABA	8	8	25	37,5	25	0
U. PRESBITERIANA MACKENZIE (SP)	8	8	12,5	62,5	25	0

PUC-Campinas e PUC-MG não contaram com alunos concluintes para o ENADE 2011. Justamente por isso o Curso de Licenciatura em Matemática da PUC-Campinas recebeu, no final de 2013, visita de avaliadores do MEC. Obteve, tendo sido bem avaliada, o CPC 4,0.

**OBSERVAÇÃO:** Cabe registrar que esse total de 13 instituições não atingiu 200 concluintes em 2011.

Média aritmética da quantidade de acertos das IES Confessionais:

**MAQ16: 36,82** com desvio padrão  $SQ16 = 16,21$  e coeficiente de variação  $CVQ16 = 44,03\%$ .

**MAQ19: 30,62** com desvio padrão  $SQ19 = 13,00$  e coeficiente de variação  $CVQ19 = 42,46\%$ .

**MAQ21: 29,36** com desvio padrão  $SQ16 = 8,31$  e coeficiente de variação  $CVQ16 = 28,33\%$ .

**MAQDisc5: 1,57**, mas apenas estudantes de 3 das 11 instituições confessionais pontuaram na questão.

Mediana:  $Med(C) = 30$ : em 50% dos casos, a quantidade média de acertos das IES Confessionais ficou abaixo de 30.

Intervalo interquartilico:  $IQQ16 = [26,15, 39,00]$ : podemos destacar, excluídos os casos extremos, que em 50% dos casos as IES Confessionais apresentam entre 26,15% e 39,00% de acerto, para a Questão 16.

UNIVERSIDADES PARTICULARES	Inscritos	Presentes	Q16	Q19	Q21	Q5 Méd/DP
UN. BAND. ANHANGUERA (SBC-SP)	16	16	31,3	43,8	37,5	2,5/10
UN. CAM. CAST. BRANCO (SP)	32	23	26,1	17,4	30,4	0
UN. NILTON LINS (MANAUS-AM)	20	19	21,1	31,6	10,5	0
UN. DE PASSO FUNDO (PF-RS)	36	34	26,5	35,3	17,6	1,2/6,9
UN. S. CECÍLIA (SANTOS-SP)	22	20	30	35	20	0
UN. DE SANTA CRUZ DO SUL (SCS-RS)	18	17	17,6	23,4	17,6	2,4/9,6
UN. SEVERINO SOMBRA (VASSOURAS-RJ)	18	17	29,4	23,5	47,1	2,4/9,7
UN. TIRADENTES (ARACAJU-SE)	55	40	25	22,5	27,5	0

**MAQ16: 25,82** com desvio padrão  $SQ16 = 3,79$  e coeficiente de variação  $CVQ16 = 14,7\%$ .

**MAQ19: 28,49** com desvio padrão  $SQ19 = 6,62$  e coeficiente de variação  $CVQ19 = 23,23\%$ .

**MAQ26: 25,25** com desvio padrão  $SQ16 = 10,13$  e coeficiente de variação  $CVQ16 = 40,1\%$ .

**MAQDisc5: 0,88**, mas apenas 4 das 8 instituições particulares pontuaram na questão.

Mediana:  $Med(P) = 26,1$ : em 50% dos casos, a quantidade média de acertos das IES Confessionais ficou abaixo de 26,1.

Intervalo interquartilico:  $IQQ16 = [25, 30]$ : podemos destacar, excluídos os casos extremos, que em 50% dos casos as IES Particulares apresentam entre 25,00% e 30,00% de acertos para a Questão 16.

Confrontadas com as médias nacionais e adotando-se uma macrovisão estatística para nossa abordagem, heterodoxa, de certa forma, mas que sob diferentes olhares revela várias imagens parecidas, somos obrigados a reconhecer que, passados vários anos de experiências e constatações, deve-se refletir com urgência sobre os acertos e erros do processo educacional brasileiro, para que se estabeleça o real tratamento que os seus males exigem. Os cursos de Licenciatura em Matemática buscam o melhor e trabalham, muitas vezes, no limite de seus esforços, mas enfrentam a dura tarefa, nem sempre bem-sucedida, de sanar as deficiências originais de seus ingressantes. Muitos dos egressos, por outro lado, levam falhas de formação que dependerão de novos esforços para serem sanadas.

Há, felizmente, ótimas iniciativas para esse fim, algumas ligadas às próprias Instituições de Ensino, como no caso de cursos de Pós-Graduação, outras vinculadas a ações municipais, estaduais ou vinculadas ao MEC. A PUC-Campinas, por meio de sua Pró-Reitoria de Graduação (PROGRAD), instituiu o *Programa Comunidade de Aprendizagem* (PROCAP), em seus próprios termos, tendo como propósito colaborar com a inserção do ingressante na vida acadêmica, especialmente em relação ao acompanhamento de algumas disciplinas básicas do seu curso, qualificando sua formação. Juntamente com as *Práticas de Formação, Iniciação Científica e Monitoria*, todos presentes em seu curso de Licenciatura em Matemática, ajuda na melhor qualificação de seus egressos.

Muitos outros trabalhos recentes podem ser encontrados, tratando dessa mesma realidade, ainda que sob distintos enfoques e objetivos, e invariavelmente submetidos à mesma realidade da qual aqui tratamos. É o caso de [7], que propõe uma ferramenta estatística baseada na Teoria da Resposta ao Item (TRI) com a finalidade abaixo descrita:

O Curso de Matemática Licenciatura do Centro de Estudos Superiores de Caxias da Universidade Estadual do Maranhão – CESC/UEMA vem passando por grandes dificuldades tanto no âmbito do quadro de docentes efetivos (não atende à demanda), quanto em questões estruturais relacionadas a laboratórios. Refletir e discutir sobre a formação de professores de Matemática tem se tornado cada vez mais frequente, visto que nas três últimas avaliações do ENADE

(2005, 2008, 2011), de acordo com relatórios do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP, o Curso tem apresentando resultado insatisfatório, sendo motivo de grande preocupação para toda a comunidade acadêmica do referido Centro.

Portanto, propõe-se a seguinte questão norteadora: Como avaliar as competências e habilidades dos discentes do curso de Matemática, do CESC/UEMA, utilizando uma ferramenta computacional que identifique as habilidades dos alunos e forneça um *feedback* como suporte para a aprendizagem, de acordo com as dificuldades encontradas no teste, empregando técnicas da Teoria de Resposta ao Item (TRI)?

Considerando o exposto, este trabalho se justifica pela necessidade da criação de uma ferramenta computacional de avaliação, utilizando recursos da TRI que contemple um modelo pedagógico que atenda aos anseios da comunidade estudantil do ensino superior, no sentido de familiarizá-los com processo de avaliação do ENADE.

O trecho abaixo é parte de um texto completo editado pela BBC Brasil-SP em outubro de 2013, [www.bbc.co.uk/portuguese/noticias/2013/10/131015\\_valorizacao\\_professores\\_pai.shtml](http://www.bbc.co.uk/portuguese/noticias/2013/10/131015_valorizacao_professores_pai.shtml).

Esse texto não trata exclusivamente da formação de professores de Matemática, mas coloca objetivamente grandes questões, afins com tudo o que diz respeito aos sistemas de avaliação dos quais aqui tratamos:

Pesquisa divulgada no início do mês pela fundação educacional Varkey Gems colocou o Brasil em penúltimo lugar entre 21 países em um ranking de valorização de professores, com base na remuneração de docentes, respeito por parte dos alunos em sala de aula e o interesse pela profissão. Neste último quesito, outra pesquisa, das fundações Victor Civita e Carlos Chagas, deu também indícios desanimadores: apenas 2% dos estudantes de Ensino Médio pesquisados tinham como primeira opção no vestibular carreiras em pedagogia ou licenciatura.

“Há o problema da atratividade da carreira e da formação dos professores – e ambos

estão interligados”, opina à BBC Brasil Paula Louzano, pesquisadora da Faculdade de Educação da USP e doutora em educação em Harvard.

“Ao contrário de países (com ensino considerado de alta qualidade) como Cingapura, Finlândia e Canadá, no Brasil o trabalho é visto como algo que qualquer um pode fazer. A maioria não escolhe ser professor, é escolhido (por falta de outras oportunidades).”

A mudança dessa mentalidade é “fundamental”, diz Louzano. “A docência é uma das profissões mais complexas de se fazer bem-feito, de ensinar 40 alunos de uma mesma sala com demandas e históricos diferentes.”

O tema ganha força nesta terça-feira, dia do professor, em que estão planejados protestos pela educação em diversas cidades brasileiras e em que a presidente Dilma Rousseff escreveu em seu perfil no Twitter que “educação de qualidade exige professores mais bem formados e melhor remunerados”.

.....

Mas a gestão escolar volta a aparecer como um fator importante em uma recente pesquisa da Fundação Lemann e do Itaú BBA, que mapeou iniciativas bem-sucedidas em escolas em regiões carentes do país.

Entre essas iniciativas estão estratégias para valorizar o docente – mesmo na ausência de um plano de carreira – e capacitação especial para os professores em pontos específicos do conteúdo escolar que eles tenham tido dificuldade em ensinar aos alunos.

A capacitação e formação dos mestres é citada também por Paula Louzano como um dos pontos cruciais para a valorização do docente e a melhoria do ensino básico no país.

.....

Ela cita duas preocupações específicas: primeiro, a não valorização de suas habilidades (“infelizmente consideramos aceitável que, se falta um professor de física, qualquer um possa dar aula no lugar dele”) e, em

segundo lugar, a proliferação de cursos privados de qualidade duvidosa - muitos a distância e com carga horária insuficiente - na formação de docentes.

“Há no mercado cada vez mais cursos baratos, de final de semana, e sem tutores qualificados, que certificam (pessoas a serem professores)”, argumenta. “Por que não consideramos isso aceitável em engenharia ou medicina, mas sim na formação de nossos professores?”

Questionado pela BBC Brasil, o Ministério da Educação enumerou projetos diversos voltados à valorização de docentes, como o Plano Nacional de Formação de Professores (com cursos de licenciatura e formação pedagógica), o Pibid (programa de concessão de bolsas a alunos de licenciatura) e a Universidade Aberta do Brasil, que tem cursos de aperfeiçoamento a professores em áreas como matemática, gestão escolar e educação integral, entre outros.

Dentre esses sistemas de avaliação, assume importância cada vez maior o ENEM, do qual tratamos em seguida.

#### 1.4. Considerações Finais

Antes das considerações finais relacionadas ao ENADE, cabe falar um pouco mais sobre o Exame Nacional do Ensino Médio - ENEM. Segundo maior concurso do gênero no mundo, somente superado pela China, proposto e realizado pelo Ministério da Educação, por meio do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira - INEP, o ENEM foi introduzido no ano de 1998 e visa qualificar o Ensino Médio do Brasil a partir da avaliação dos estudantes e de suas escolas. Mesmo não sendo obrigatório, alunos concluintes ou que já concluíram o Ensino Médio, podem se beneficiar com sua realização, uma vez que seleciona estudantes pretendentes a cursar o Ensino Superior na obtenção de bolsas de estudo, como as oferecidas pelo Programa Universidade para Todos - ProUni e pelo Fundo de Financiamento ao Estudante do Ensino Superior - Fies. O exame serve, também, para a certificação de estudos do nível médio em cursos de Educação de

Jovens e Adultos - EJA. O ENEM, que desde 2009 é utilizado para a seleção de ingressantes aos cursos do Ensino Superior de Instituições Federais, é hoje, também, utilizado para esse fim em Instituições Estaduais e mesmo em particulares, confessionais ou não. É o caso da PUC-Campinas, instituição filantrópica que o integrou ao seu Vestibular Social de 2014, pelo qual o candidato aprovado pode obter bolsa integral para o curso escolhido. Pode-se verificar, por exemplo, que essa é a situação atual da maioria dos estudantes do Curso de Matemática do Centro de Ciências Exatas, Ambientais e de Tecnologias (CEATEC), da mesma Universidade. Conhecido como *Sistema de Seleção Unificada*, ou SisU, esse processo gerenciado pelo MEC oferece a cada candidato, de acordo com seu desejo, vagas de ampla concorrência ou vagas reservadas de acordo com a Lei nº 12.711/2012, ou Lei de Cotas, além de vagas específicas de cada IES. Além de colaborar na promoção de justiça social, espera-se que o SisU abra portas para que estudos comparativos do ENEM e do ENADE revelem, cada vez com maior clareza, causas e efeitos da realidade que separa o Ensino Básico particular do Ensino Básico público.

Como podemos verificar em [16], o objetivo do ENEM, criado em 1998 e, até 2008, trabalhando com uma prova multidisciplinar, realizada em um único dia e composta por uma redação e por 63 questões relacionando competência e habilidade, era avaliar o desempenho dos estudantes concluintes do Ensino Médio, sempre tendo como foco o exercício da cidadania e a inserção social. O propósito da inserção social ganhou maior significado com o advento das bolsas de estudos em universidades particulares por meio do ProUni. Ainda conforme [16]:

A partir de 2009, proveniente de uma problemática de busca que culminasse em um novo formato de exame, estabeleceu-se o “Novo ENEM” 4, que, também, passou a ser adotado como um processo seletivo unificado para ingresso em cursos de graduação em universidades públicas federais.

A partir dessa proposição, as provas passaram a ser realizadas em dois dias e compostas por uma redação e 180 questões

divididas em quatro áreas do conhecimento:

- Linguagens, códigos e suas tecnologias (Português, Literatura, Língua Estrangeira, Artes e Educação Física);
- *Educ. Matem. Pesq., São Paulo, v.13, n.2, pp.313-335, 2011*  
Ciências humanas e suas tecnologias (Filosofia, Geografia, História e Sociologia);

- Ciências da natureza e suas tecnologias (Biologia, Física e Química);
- Matemática e suas tecnologias (Matemática).

Segundo a Matriz de Referência para o ENEM 2009, cada uma dessas áreas de conhecimento possui competências específicas. Para a resolução das 45 questões de “Matemática e suas tecnologias”, por exemplo, é necessário que o estudante desenvolva as sete competências listadas a seguir:

**Quadro 1:** Competências necessárias para a resolução das questões de “Matemática e suas Tecnologias” do “Novo ENEM”, segundo a Matriz de Referência para o ENEM 2009

<b>Competência 1</b>	Construir significados para os números naturais, inteiros, racionais e reais.
<b>Competência 2</b>	Utilizar o conhecimento geométrico para realizar a leitura e a representação da realidade e agir sobre ela.
<b>Competência 3</b>	Construir noções de grandezas e medidas para a compreensão da realidade e a solução de problemas do cotidiano.
<b>Competência 4</b>	Construir noções de variação de grandezas para a compreensão da realidade e a solução de problemas do cotidiano.
<b>Competência 5</b>	Modelar e resolver problemas que envolvem variáveis socioeconômicas ou técnico-científicas, usando representações algébricas.
<b>Competência 6</b>	Interpretar informações de natureza científica e social obtidas da leitura de gráficos e tabelas, realizando previsão de tendência, extrapolação, interpolação e interpretação.
<b>Competência 7</b>	Compreender o caráter aleatório e não determinístico dos fenômenos naturais e sociais e utilizar instrumentos adequados para medidas, determinação de amostras e cálculos de probabilidade para interpretar informações de variáveis apresentadas em uma distribuição estatística.

Além disso, esta Matriz, também, estabelece os cinco grupos de conhecimentos matemáticos abordados nas questões da área de conhecimento “Matemática e suas tecnologias” como sendo:

- Conhecimentos Numéricos;
- Conhecimentos Geométricos;
- Conhecimentos de Estatística e Probabilidade;
- Conhecimentos Algébricos;
- Conhecimentos Algébricos/Geométricos.

Os objetivos dessas mudanças foram de inquestionável adequação. Voltando aos resultados anteriores, referentes aos resultados do ENADE

2005, 2008 e 2011, constata-se que os conteúdos da Matriz de Referência proposta para o ENEM, não são dominados por grande parte dos estudantes concluintes das áreas de Ciências Exatas e Tecnológicas e, em particular, para os concluintes das licenciaturas. Aí entra a segunda questão: a intenção é ótima, mas quem cuida de sua execução?

Reconhecidos os esforços, já listados, para sanar as deficiências de um corpo docente carente, não somente de uma formação mais sólida, mas de outras aptidões necessárias para o bom exercício da docência - que mal se coloca em discussão tal a carência de profissionais -, resta-nos acreditar que, em seu conjunto, os processos avaliativos e as ações diversas da sociedade,

estimuladas pelos seus resultados ainda modestos, ajudem a acelerar transformações capazes de as conduzir a resultados verdadeiramente adequados às necessidades brasileiras.

Mais próximo do Ensino Superior, por meio de resultados do ENADE e das propostas do ENEM, o Ensino Médio deve se alinhar cada vez melhor também com o Ensino Fundamental, para que as lacunas enormes ainda existentes, particularmente em termos do ensino e aprendizagem da Matemática, sejam minimizados. Isso requer, essencialmente, que seus currículos encontrem melhores pontos de aderência e continuidade.

Sobre isso, conforme relatório do **PISA 2009 survey results**, publicado em dezembro de 2010, há um longo caminho pela frente para que o país atinja, desde a Educação Infantil, uma colocação

mais condizente com as riquezas produzidas e o pouco que se devolve, em quase todos os aspectos, à imensa maioria dos brasileiros que as produzem (ver [15]).

The OECD conducts an international comparison of educational performance every three years. The results for the 2009 *Program for International Student Assessment* were published in December 2010. For more information see: <http://www.pisa.oecd.org/>

The chart below shows the top performing countries in reading, mathematics and science, in rank order. The figures are drawn from the Executive Summary of the PISA secondary education test results:

<http://www.oecd.org/dataoecd/34/60/46619703.pdf>

2009 Programme for International Student Assessment — test scores						
#	Reading - Overall		Mathematics		Science	
1	China: Shanghai	556	China: Shanghai	600	China: Shanghai	575
2	Korea	539	Singapore	562	Finland	554
3	Finland	536	Hong Kong	555	Hong Kong	549
4	Hong Kong	533	Korea	546	Singapore	542
5	Singapore	526	Chinese taipei	543	Japan	539
6	Canada	524	Finland	541	Korea	538
7	New Zealand	521	Liechtenstein	536	New Zealand	532
8	Japan	520	Switzerland	534	Canada	529
9	Australia	515	Japan	529	Estonia	528
10	Netherlands	508	Canada	527	Australia	527
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

45	Serbia	442	Azerbaijan	431	Serbia	443
46	Bulgaria	429	Bulgaria	428	Bulgaria	439
47	Uruguay	426	Uruguay	427	Romania	428
48	Mexico	425	Romania	427	Uruguay	427
49	Romania	424	Chile	421	Thailand	425
50	Thailand	421	Mexico	419	Mexico	416
51	Trinidad&T.	416	Thailand	419	Jordan	415
52	Colombia	413	Trinidad&T.	414	Trinidad&T.	410
53	<b>Brazil</b>	412	Kazakhstan	405	<b>Brazil</b>	405
54	Montenegro	408	Montenegro	403	Colombia	402
55	Jordan	405	Argentina	388	Montenegro	401

cont.

2009 Programme for International Student Assessment — test scores						
#	Reading - Overall		Mathematics		Science	
56	Tunisia	404	Jordan	387	Argentina	401
57	Indonesia	402	<b>Brazil</b>	386	Tunisia	401
58	Argentina	398	Colombia	381	Kazakhstan	400
59	Kazakhstan	390	Albania	377	Albania	391
60	Albania	385	Tunisia	371	Indonesia	383
61	Qatar	372	Indonesia	371	Qatar	379
62	Panama	371	Qatar	368	Panama	376
63	Peru	370	Peru	365	Azerbaijan	373
64	Azerbaijan	362	Panama	360	Peru	369
65	Kyrgyzstan	314	Kyrgyzstan	331	Kyrgyzstan	330
	PISA average:	493	PISA average:	496	PISA average:	501

Já os resultados do *PISA 2012*, conforme <http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/PISA-2012-results-brazil.pdf>, apesar de destacarem a evolução ocorrida no período de 2003 a 2012, não aliviam nossas preocupações: colocam-nos entre os 10 últimos, dos 65 países avaliados em Matemática, Português e Ciências.

Em seu portal, o INEP (<http://portal.inep.gov.br/internacional-novo-pisa-opisaeideb>) divulga:

O Ideb (Índice de Desenvolvimento da Educação Básica) é o indicador objetivo para a verificação do cumprimento das metas fixadas no Termo de Adesão ao Compromisso “Todos pela Educação”, eixo do Plano de Desenvolvimento da Educação, do Ministério da Educação, que trata da educação básica. É nesse âmbito que se enquadra a ideia das metas intermediárias para o Ideb. A lógica é a de que, para que o Brasil chegue à média 6,0 em 2021, período estipulado tendo como base a simbologia do bicentenário da Independência em 2022, cada sistema deve evoluir segundo pontos de partida distintos, e com esforço maior daqueles que partem em pior situação, com um objetivo implícito de redução da desigualdade educacional.

A definição de uma meta nacional para o Ideb em 6,0 significa dizer que o país deve atingir em 2021, considerando os anos

iniciais do Ensino Fundamental, o nível de qualidade educacional, em termos de proficiência e rendimento (taxa de aprovação), da média dos países desenvolvidos (média dos países membros da OCDE) observada atualmente. Essa comparação internacional foi possível devido a uma técnica de compatibilização entre a distribuição das proficiências observadas no PISA e no Saeb.

Quem se preocupa com o futuro do Brasil e dos brasileiros, não pode aceitar passivamente que esse quadro em cujo rodapé a Educação Brasileira tem sido apresentada, permaneça. Toda boa ação pode ser útil, como a instituição do Sisu, pois mesmo que careça de maior rigor e controle para produzir verdadeira justiça social em seus propósitos, já tem o mérito de levar a Universidade a se aproximar um pouco mais da Educação Básica. O passo seguinte será a adoção de políticas de permanência para esse estudante, principalmente para os jovens mais talentosos que optarem pelo magistério. Conhecer experiências bem-sucedidas de outros países também é importante.

Os próximos estudos do GPLM<sup>^</sup>LM, apoiados nos resultados obtidos em uma década de acompanhamento do ENADE, em dados consolidados sobre o ENEM e o PISA e em experiências acumuladas em atividades didáticas

e na gestão do Curso de Licenciatura em Matemática da PUC-Campinas por seu líder, começarão pela prospecção de algumas dessas experiências.

## Agradecimentos

Agradecemos à PUC-Campinas, à Pró-Reitoria de Pesquisa - PROPESQ e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq pelo apoio à pesquisa e pelas bolsas concedidas, inclusive as bolsas de IC-EM, fundamentais para a manutenção das atividades do GPLM<sup>^</sup>LM.

## Referências

- [1] Anais do XVI Encontro de Iniciação Científica e I Encontro de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação da PUC-Campinas, 27 e 28 de setembro de 2011, ISSN 1982-0178.  
[http://www.puc-campinas.edu.br/websist/portal/pesquisa/ic/pic2011/resumos/2011826\\_151937\\_924970687\\_resade.pdf](http://www.puc-campinas.edu.br/websist/portal/pesquisa/ic/pic2011/resumos/2011826_151937_924970687_resade.pdf)
- [2] Anais do XVII Encontro de Iniciação Científica e I Encontro de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação da PUC-Campinas, 27 e 28 de setembro de 2011, ISSN 1982-0178.  
[http://www.puc-campinas.edu.br/websist/Rep/Sic08/Resumo/2012824\\_124514\\_965912203\\_resade.pdf](http://www.puc-campinas.edu.br/websist/Rep/Sic08/Resumo/2012824_124514_965912203_resade.pdf)
- [3] BRASIL, Presidência da República. Brasília: *Lei 10.861, de 14 de Abril de 2004*.
- [4] BRITO, M. R. F., ENADE 2005: Perfil, desempenho e razão da opção dos estudantes pelas Licenciaturas. *Avaliação*, Campinas; Sorocaba, SP, v. 12, n. 3, p. 401-443, set. 2007.
- [5] BRITO, M. R. F., O SINAES e o ENADE: da concepção à implantação. *Avaliação*, Campinas; Sorocaba, SP, v. 13, n. 3, p. 841-850, nov. 2008.
- [6] CARVALHO, T. F. & D'OTTAVIANO. *Sobre linguagens, conceitos matemáticos e o discurso científico*, REVEMAT - Revista Eletrônica de Educação Matemática. V 4.1, p.26-38, UFSC: 2009.
- [7] COSTA, L. C. F, COUTINHO, L.A, LANYLLDO, A. S., *FERRAMENTA PARA ESTIMAR A PROFICIÊNCIA DE INDIVÍDUOS BASEADA NA TEORIA DE RESPOSTA AO ITEM*. Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Computação e Sistemas – Universidade Estadual do Maranhão – UEMA, V. 11 N° 1, julho de 2013.
- [8] INEP: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. PDE: Plano de Desenvolvimento da Educação, matrizes de referência, tópicos e descritores. Brasília: MEC, SEB; INEP, 2008.
- [9] INEP. *SAEB –2001: Novas Perspectivas*. Brasília: Ministério da Educação/INEP, 2001.
- [10] INEP. Manual do Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes *ENADE – 2004*. Brasília: Ministério da Educação/INEP, 2004.
- [11] MASETTO, M. T. *Competência pedagógica do professor universitário*. São Paulo: Summus, 2003.
- [12] MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. *MATRIZ DE REFERÊNCIA PARA O ENEM 2009*.
- [13] MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. *Resumo Técnico - ENADE 2005*. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2006.
- [14] MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. *Resumo Técnico – ENADE 2007*. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2008
- [15] OECD: Education at a Glance 2013. OECD Indicators, OECD Publishing.  
[http://dx.doi.org/10.1787/eag-2013-en\(2013\)](http://dx.doi.org/10.1787/eag-2013-en(2013)).
- [16] PASSOS, M. M., OLIVEIRA, B. K, SALVI, R. F. *Educ. Matem. Pesq., São Paulo, v.13, n.2, pp.313-335, 2011*.
- [17] Plano de Desenvolvimento da Educação 2011. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP)/Diretoria de Avaliação da Educação Básica. BRASIL: Portal do INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio.
- [18] PULINO, P., Álgebra Linear e suas Aplicações: Notas de Aula, IMECC, UNICAMP, primeiro semestre de 2006. 445 páginas.
- [19] SANTOS, R. *Matrizes Vetores e Geometria Analítica*, Imprensa Universitária da UFMG, Belo Horizonte, março de 2006. Versão online: <http://www.mat.ufmg.br/~regi/> (consulta realizada em dezembro de 2010).
- [20] STEWART, J.: *Cálculo - Vol. 2, 4ª edição*. Editora Pioneira Thomson Learning, 2001.
- [21] TEIXEIRA – portal.inep.gov.br – acessado de maio de 2012 a janeiro de 2013. BRASIL. (2004b). *Portaria N° 2.051, de 9 de julho de 2004*. Regulamenta os procedimentos de avaliação do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Superior (SINAES), instituído na Lei n° 10.861, de 14 de abril de 2004. Disponível em: <<http://www.faex.edu.br/v2009/cpa/Portaria.pdf>>. Acesso: 18 de abril de 2013.