

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS
EXATAS
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA**

JOSÉ LUCIANO SANTINHO LIMA

**CONTEXTUALIZAÇÃO E CONTEÚDO DAS
QUESTÕES DE MATEMÁTICA DO ENEM E DOS
VESTIBULARES DA USP, UNICAMP E UFSCAR**

SÃO CARLOS

2011

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS
EXATAS
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA**

JOSÉ LUCIANO SANTINHO LIMA

**CONTEXTUALIZAÇÃO E CONTEÚDO DAS
QUESTÕES DE MATEMÁTICA DO ENEM E DOS
VESTIBULARES DA USP, UNICAMP E UFSCAR**

Dissertação de mestrado profissional apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências Exatas.

Orientação:
Prof. Dr. Paulo Antonio Silvani Caetano.

SÃO CARLOS

2011

**Ficha catalográfica elaborada pelo DePT da
Biblioteca Comunitária da UFSCar**

L732cc

Lima, José Luciano Santinho.

Contextualização e conteúdo das questões de matemática do ENEM e dos vestibulares da USP, UNICAMP e UFSCar / José Luciano Santinho Lima. -- São Carlos : UFSCar, 2011.

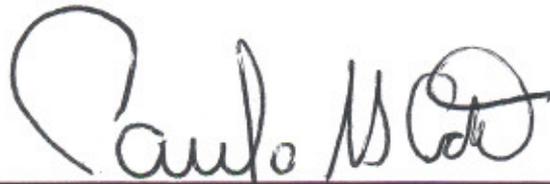
146 f.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2011.

1. Matemática - estudo e ensino. 2. Exame vestibular. 3. Educação. I. Título.

CDD: 510.7 (20ª)

Banca Examinadora:



**Prof. Dr. Paulo Antonio Silvani Caetano
DM - UFSCar**



**Profa. Dra. Zara Issa Abud
IME - USP**



**Prof. Dr. Ivo Machado da Costa
DM - UFSCar**

*A toda minha família, em especial à
minha esposa Fabiana e minhas fi-
lhas Mariana e Maria Vitória, que
são as três pérolas enviadas por
Deus, e a todos os membros da
Comunidade Católica Hessed.*

"Que teu coração deposite toda a sua confiança no Senhor! Não te firmes em tua própria sabedoria. Sejam quais forem os teus caminhos, pensa Nele, e ele aplinará tuas sendas."

Provérbios 3,5-6

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus Pai, Filho e Espírito Santo, por todo seu Amor, pelo dom da vida e pela direção e encaminhamento de todo esse trabalho.

À Virgem Maria, fiel Mãe, que me segurou na mão nos momentos difíceis, e a São José Trabalhador, por rogar por mim e me dar forças para prosseguir.

À minha esposa Fabiana, peço perdão pelas ausências e agradeço pela paciência e encorajamento, pelo amor e companheirismo e pelos aconselhamentos preciosos e sempre certos. Sua presença carinhosa certamente foi a força propulsora para escrever esse trabalho.

Agradeço também a minhas filhas, Mariana e Maria Vitória, por nem sempre poderem "brincar com o papai" em decorrência da dissertação do trabalho, pelo carinho e presença amorosa.

Ao meu pai, Lúcio, que estudou apenas até a 3ª série primária e não teve condições de continuar os estudos (seria um excelente médico!), mas que privando-se de inúmeras situações "formou" os quatro filhos em cursos universitários, inclusive eu, o caçula. Ao meu melhor professor, meu muito obrigado!

À minha mãe, Leda, formada no curso normal, cuja vida profissional como professora jamais exerceu em prol da formação e educação dos filhos, privando-se de seus sonhos para realizar os nossos, agradeço de coração.

Aos meus irmãos, Leda (sempre torcendo e rezando por mim), Zéo (mesmo no distante Canadá preocupado com o irmão caçula) e Leila (minha primeira professora, que me ensinou a ler com 4 anos de idade).

Aos meus sobrinhos Guto, Regan, Maria Fernanda, Rodolfo, Rodrigo, Maria Luíza, por estarem sempre perguntando do "Tio Lu".

Aos meus cunhados e aos demais familiares que de alguma forma contribuíram e me motivaram na elaboração desse trabalho.

A todos os membros da Comunidade Hased pelas orações e intercessões, e pelo carinho fraterno.

A meu orientador Paulo Caetano - sem sombra de dúvida uma peça-chave para concretização desse trabalho - professor realmente dedicado e preocupado com seus alunos; por todas as reuniões e tempo despendido comigo, e pelo grande auxílio na parte computacional, e também a todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas (PPGECE).

A todos meus colegas desse mestrado profissional, tanto da turma de 2008 (em especial ao Jayme, ao Renato e ao Mário), como os amigos ingressantes em 2009.

Ao Júnior, secretário do PPGECE, por nos servir de forma tão competente, e sobretudo pela amizade e atenção por cada aluno do Programa.

Aos funcionários da Pró-Reitoria de Graduação da Universidade Federal de São Carlos, em especial ao Wagner Souza dos Santos, por permitir a pesquisa nos arquivos referentes ao vestibular dessa universidade.

Pela solicitude de Elaine Fischer Bosko, funcionária da FUVEST, ao enviar material sobre a história desse vestibular.

À Neusa K. Kanashiro, Secretária da Coordenação de Pesquisa da COMVEST (Comissão de Vestibular da UNICAMP), por enviar material precioso para a pesquisa.

Ao professor Leandro Belucci, pela revisão do abstract.

Ao professor Márcio Rogério Cardinal, por me avisar sobre o Programa na época de inscrição.

RESUMO

Nos últimos anos a população brasileira tem presenciado profundas mudanças na forma de ingresso às universidades, e esse trabalho estuda essas mudanças do ponto de vista da contextualização e do conteúdo das questões de matemática da prova do ENEM e dos vestibulares da USP, UNICAMP e UFSCar. Foi traçado um panorama resumido dos primórdios dos vestibulares até os dias de hoje, com maior atenção às provas hodiernas. Foram analisados vários aspectos de todas as questões de matemática da FUVEST (1977 a 2010), da UNICAMP (1987 a 2010), da UFSCar (2000 a 2010) e do ENEM (1998 a 2009), dentre eles a participação percentual de matemática em cada prova, os assuntos mais frequentes e a contextualização das questões. Esse último aspecto da contextualização possui um capítulo à parte nessa dissertação, pela sua importância no novo cenário educacional influenciado diretamente pelas avaliações do ENEM. A opinião dos alunos a respeito dos vestibulares modernos também foi levada em conta nessa dissertação através de uma pesquisa de opinião na internet, cujos resultados foram quantificados e analisados estatisticamente.

Palavras-chave: Vestibular. Matemática. Ensino de Matemática. ENEM. FUVEST. UNICAMP. UFSCar.

ABSTRACT

In recent years, Brazilian population has witnessed deep changes in the forms of ingression to the universities and this work studies these changes from the point of view of the contextualization and content of the math questions of the vestibular examinations of USP, UNICAMP and UFSCar. A summarized view of the vestibular examinations from their beginning to the present days was traced, with bigger attention to the current ones. All mathematics questions of FUVEST (1977 to 2010), UNICAMP (1987 to 2010), UFSCar (2000 to 2010) and ENEM (1998 to 2009) had been analyzed under some aspects, e.g. percentage participation of mathematics in each test, most frequent subjects and contextualization of the questions. This last aspect of contextualization has a specific chapter in this dissertation, for its importance in the new educational scene influenced directly by the evaluations of ENEM. The students' opinions about the vestibular modern was also taken into account in this thesis through an internet poll, whose results were quantified and analyzed statistically.

Keywords: Vestibular examinations. Mathematics. Education of Mathematics. ENEM. FUVEST. UNICAMP. UFSCar.

LISTA DE FIGURAS

Figura 5.1 - Tela inicial da pesquisa.....	111
Figura 5.2 - Dados pessoais dos pesquisados.....	112
Figura 5.3 - Página com a coleta de dados das três perguntas sobre as duas questões de vestibular.....	113
Figura 5.4 - Cruzamento 1.....	115
Figura 5.5 - Cruzamento 2.....	121
Figura 5.6 - Cruzamento 3.....	121
Figura 5.7 - Cruzamento 4.....	127
Figura 5.8 - Cruzamento 5.....	127
Figura 5.9 - Cruzamento 6.....	130

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.1 - Número de questões por categoria na prova da MAPOFEI/75.....	29
Tabela 1.2 - Distribuição percentual de cada área na prova da MAPOFEI/75.....	30
Tabela 2.1 - Distribuição do número de questões nas duas fases da FUVEST, de 1977 a 2010.....	39
Tabela 2.2 - Distribuição das questões da UNICAMP, desconsiderando-se redação.....	45
Tabela 2.3 - Faixas de desempenho do ENEM.....	51
Tabela 2.4 - Desempenho dos alunos nas provas do ENEM, de 1998 a 2007.....	51
Tabela 2.5 - Frequência das questões de matemática do ENEM em relação às competências.....	58
Tabela 2.6 - Frequência e média de acertos de cada habilidade na prova de matemática do ENEM no período de 1998 a 2007.....	59
Tabela 2.7 - Número de questões de matemática nas provas do ENEM.....	63
Tabela 4.1 - Distribuição percentual das questões da FUVEST quanto à contextualização por períodos.....	83
Tabela 4.2 - Distribuição percentual das questões da FUVEST quanto à contextualização em cada fase.....	86
Tabela 4.3 - Incidência percentual de cada categoria na prova da FUVEST.....	86
Tabela 4.4 - Incidência percentual de cada área na prova da FUVEST.....	87
Tabela 4.5 - Distribuição percentual das questões da UNICAMP quanto à contextualização por períodos.....	88
Tabela 4.6 - Incidência percentual de cada categoria na prova da UNICAMP.....	90
Tabela 4.7 - Incidência percentual de cada área na prova da UNICAMP.....	91
Tabela 4.8 - Distribuição percentual das questões da UFSCar quanto à contextualização.....	92
Tabela 4.9 - Incidência percentual de cada categoria na prova da UFSCar.....	94
Tabela 4.10 - Incidência percentual de cada área na prova da UFSCar.....	94
Tabela 4.11 - Distribuição percentual das questões do ENEM quanto à contextualização por períodos.....	95
Tabela 4.12 - Incidência percentual de cada assunto na prova do ENEM.....	97

Tabela 4.13 - Incidência percentual de cada categoria na prova do ENEM.....	98
Tabela 4.14 - Incidência percentual de cada área na prova do ENEM.....	98
Tabela 4.15 - Os cinco assuntos mais pedidos nas provas da FUVEST.....	99
Tabela 4.16 - Os cinco assuntos mais pedidos nas provas da UNICAMP.....	99
Tabela 4.17 - Os cinco assuntos mais pedidos nas provas da UFSCar.....	99
Tabela 4.18 - Os cinco assuntos mais pedidos nas provas do ENEM.....	100
Tabela 4.19 - Edições em que não foi cobrado o assunto probabilidade.....	100
Tabela 4.20 - Participação percentual dos cinco assuntos mais pedidos nas 4 provas.....	101
Tabela 4.21 - Participação percentual de exercícios contextualizados nas 4 provas.....	102
Tabela 4.22 - Participação percentual de exercícios semicontextualizados nas 4 provas.....	102
Tabela 4.23 - Participação percentual de exercícios mecânicos nas 4 provas.....	103
Tabela 4.24 - Participação percentual quanto à contextualização no período 2001-2005.....	104
Tabela 4.25 - Participação percentual quanto à contextualização no período 2006-2010.....	104
Tabela 4.26 - Participação percentual de cada categoria em cada uma das 4 provas.....	105
Tabela 4.27 - Distribuição percentual dos 5 assuntos mais pedidos quanto à contextualização.....	106
Tabela 4.28 - Distribuição percentual de cada área nas 4 provas.....	108
Tabela 5.1 - Estatística dos dados pessoais.....	112
Tabela 5.2 - Características das questões do cruzamento 1.....	114
Tabela 5.3 - Respostas das perguntas do cruzamento 1.....	116
Tabela 5.4 - Resultados das respostas das perguntas do cruzamento 1.....	116
Tabela 5.5 - Características das questões do cruzamento 2.....	117
Tabela 5.6 - Respostas das perguntas do cruzamento 2.....	119
Tabela 5.7 - Resultados das respostas das perguntas do cruzamento 2.....	119
Tabela 5.8 - Características das questões do cruzamento 3.....	120
Tabela 5.9 - Respostas das perguntas do cruzamento 3.....	122
Tabela 5.10 - Resultados das respostas das perguntas do cruzamento 3.....	122
Tabela 5.11 - Características das questões do cruzamento 4.....	123

Tabela 5.12 - Total de combinações possíveis.....	124
Tabela 5.13 - Respostas das perguntas do cruzamento 4.....	125
Tabela 5.14 - Resultados das respostas das perguntas do cruzamento 4.....	125
Tabela 5.15 - Características das questões do cruzamento 5.....	126
Tabela 5.16 - Respostas das perguntas do cruzamento 5.....	128
Tabela 5.17 - Resultados das respostas das perguntas do cruzamento 5.....	128
Tabela 5.18 - Características das questões do cruzamento 6.....	129
Tabela 5.19 - Respostas das perguntas do cruzamento 6.....	130
Tabela 5.20 - Resultados das respostas das perguntas do cruzamento 6.....	131
Tabela 5.21 - Pontos para cada prova.....	129
Tabela 5.22 - Soma de todos os votos por prova.....	132
Tabela A.1 - Distribuição dos assuntos em cada categoria.....	140
Tabela A.2 - Distribuição dos assuntos de geometria plana.....	141
Tabela A.3 - Distribuição dos assuntos de trigonometria e geometria analítica.....	142

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1.1 - Distribuição percentual de cada categoria na prova da MAPOFEI/75..	30
Gráfico 1.2 - Distribuição percentual de cada área na prova da MAPOFEI/75.....	30
Gráfico 2.1 - Distribuição do número de questões nas duas fases da FUVEST, de 1977 a 2010.....	40
Gráfico 2.2 - Distribuição percentual do número de questões nas provas da 1ª fase da FUVEST de 1977 a 2010.....	40
Gráfico 2.3 - Desempenho no ENEM de 1998 a 2007.....	52
Gráfico 2.4 - Coeficiente de influência no ENEM (1998 a 2007).....	52
Gráfico 2.5 – Distribuição percentual de acertos na parte objetiva da prova do Enem 1999.....	53
Gráfico 2.6 - Participação percentual de matemática no ENEM.....	63
Gráfico 4.1 - Distribuição percentual das questões da FUVEST quanto à contextualização por períodos.....	84
Gráfico 4.2 - Distribuição percentual das questões da primeira fase da FUVEST quanto à contextualização ano a ano.....	84
Gráfico 4.3 - Distribuição percentual das questões da segunda fase da FUVEST quanto à contextualização ano a ano.....	85
Gráfico 4.4 - Distribuição percentual das questões da FUVEST quanto à contextualização em cada fase.....	86
Gráfico 4.5 - Incidência percentual de cada categoria na prova da FUVEST.....	87
Gráfico 4.6 - Incidência percentual de cada área na prova da FUVEST.....	87
Gráfico 4.7 - Distribuição percentual das questões da UNICAMP quanto à contextualização por períodos.....	88
Gráfico 4.8 - Distribuição percentual das questões da UNICAMP quanto à contextualização ano a ano.....	89
Gráfico 4.9 - Linhas de tendência das questões da UNICAMP referente à contextualização.....	89
Gráfico 4.10 - Linhas de tendência das questões da UNICAMP referente à contextualização nos últimos 5 anos.....	90

Gráfico 4.11 - Incidência percentual de cada categoria na prova da UNICAMP.....	91
Gráfico 4.12 - Incidência percentual de cada área na prova da UNICAMP.....	92
Gráfico 4.13 - Distribuição percentual das questões da UFSCar quanto à contextualização.....	93
Gráfico 4.14 - Distribuição percentual das questões da UFSCar quanto à contextualização ano a ano.....	93
Gráfico 4.15 - Incidência percentual de cada categoria na prova da UFSCar.....	94
Gráfico 4.16 - Incidência percentual de cada área na prova da UFSCar.....	95
Gráfico 4.17 - Distribuição percentual das questões do ENEM quanto à contextualização por períodos.....	96
Gráfico 4.18 - Distribuição percentual das questões do ENEM quanto à contextualização ano a ano.....	96
Gráfico 4.19 - Incidência percentual de cada assunto na prova do ENEM.....	97
Gráfico 4.20 - Incidência percentual de cada categoria na prova do ENEM.....	98
Gráfico 4.21 - Incidência percentual de cada área na prova do ENEM.....	99
Gráfico 4.22 - Participação percentual dos cinco assuntos mais pedidos nas 4 provas.....	101
Gráfico 4.23 - Participação percentual de exercícios contextualizados nas 4 provas.....	102
Gráfico 4.24 - Participação percentual de exercícios semicontextualizados nas 4 provas.....	103
Gráfico 4.25 - Participação percentual de exercícios mecânicos nas 4 provas.....	103
Gráfico 4.26 - Participação percentual quanto à contextualização no período 2001-2005.....	104
Gráfico 4.27 - Participação percentual quanto à contextualização no período 2006-2010.....	104
Gráfico 4.28 - Participação percentual de cada categoria em cada uma das 4 provas.....	105
Gráfico 4.29 - Distribuição percentual dos 5 assuntos mais pedidos quanto à contextualização.....	106
Gráfico 4.30 - Distribuição percentual dos assuntos mais contextualizados.....	107
Gráfico 4.31 - Distribuição percentual dos assuntos mais semicontextualizados...	107
Gráfico 4.32 - Distribuição percentual dos assuntos mais mecânicos.....	108
Gráfico 4.33 - Distribuição percentual de cada área nas 4 provas.....	108

Gráfico 5.1 - Tipo de escola para cada nível de ensino.....	113
Gráfico 5.2 - Participação percentual nos vestibulares.....	113
Gráfico 5.3 - Soma de todos os votos por prova.....	113

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	20
1 OS PRIMÓDIOS DOS VESTIBULARES NO BRASIL.....	22
1.1 INTRODUÇÃO.....	22
1.2 HISTÓRIA DO CESCEM.....	25
1.3 HISTÓRIA DO CESCEA.....	27
1.4 HISTÓRIA DA MAPOFEI.....	28
2 BREVE HISTÓRICO DOS VESTIBULARES DA FUVEST, UNICAMP, UFSCAR E DO ENEM.....	32
2.1 FUVEST.....	32
2.2 HISTÓRIA DA UNICAMP.....	42
2.3 HISTÓRIA DA UFSCAR.....	46
2.4 HISTÓRIA DO ENEM.....	49
2.4.1 – O ENEM DE 1998 A 2008.....	50
2.4.2. O NOVO ENEM.....	61
3 CONTEXTUALIZAÇÃO.....	68
3.1 DEFINIÇÕES E DISCUSSÕES.....	68
3.2 CLASSIFICAÇÃO DE QUESTÕES QUANTO À CONTEXTUALIZAÇÃO.....	73
3.2.1 MECÂNICO (M).....	75
3.2.2 SEMI-CONTEXTUALIZADO (S).....	76
3.2.3 CONTEXTUALIZADO (C).....	78
4 ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS VESTIBULARES.....	83
4.1 FUVEST.....	83

4.2 UNICAMP.....	88
4.3 UFSCar.....	92
4.4 ENEM.....	95
4.5 COMPARATIVO ENTRE AS QUATRO PROVAS.....	99
5. PESQUISA DE OPINIÃO.....	110
5.1. APRESENTAÇÃO E METODOLOGIA.....	110
5.1.1. CRUZAMENTO 1.....	113
5.1.2. CRUZAMENTO 2.....	116
5.1.3. CRUZAMENTO 3.....	119
5.1.4. CRUZAMENTO 4.....	122
5.1.5. CRUZAMENTO 5.....	125
5.1.6. CRUZAMENTO 6.....	128
5.2. ANÁLISE GLOBAL DE DADOS.....	131
5.3. CONCLUSÕES SOBRE A PESQUISA COM OS ALUNOS.....	133
6 CONCLUSÃO.....	134
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	135
APÊNDICE.....	140
Nomenclatura utilizada nesse trabalho.....	140
ANEXOS.....	143
ANEXO 1 - NOVO ENEM: Matriz de Referência de Matemática e suas Tecnologias.....	143
ANEXO 2 - NOVO ENEM: Objetos de conhecimento associados às Matrizes de Referência.....	146

INTRODUÇÃO

Esse trabalho teve seu marco inicial em janeiro de 2010 com a definição de meu orientador, o professor Paulo Caetano. Restava então definir o tema da dissertação de mestrado profissional a ser apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Exatas da Universidade Federal de São Carlos.

Meu orientador propôs elaborarmos uma pesquisa analisando as questões de matemática do ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio) e dos três grandes vestibulares de São Paulo: FUVEST (Fundação para o Vestibular), UNICAMP (Universidade Estadual de Campinas) e UFSCar (Universidade Federal de São Carlos). O vestibular da VUNESP (Fundação para o Vestibular da Universidade Estadual Paulista) não foi incluído porque, de certa forma, as questões de matemática já seriam analisadas nas provas da UFSCar de 2000 a 2010, realizadas sob sua responsabilidade.

Os vestibulares passaram por várias modificações durante sua história, mas nunca com a magnitude e importância dos últimos anos. Jornais, revistas, especialistas em educação, professores, alunos e demais segmentos da sociedade estão ansiosos para saber qual será o futuro dos processos seletivos atuais. Fala-se muito, inclusive, no fim do vestibular.

A utilização da nota do ENEM e a adesão de várias Universidades Federais ao Sisu¹ vêm promovendo uma verdadeira revolução nos vestibulares nacionais, inclusive com a extinção de vários deles, como o da UFSCar, cuja análise faz parte desse trabalho.

Neste contexto cabem algumas questões:

- Qual a influência do ENEM sobre as provas de matemática dos vestibulares atuais?
- O que os alunos pensam sobre as questões de matemática do ENEM, tão contextualizadas frente às perguntas dos vestibulares tradicionais?
- O ENEM é uma boa forma de seleção para ingresso às Universidades?

Nosso trabalho busca entender melhor essas questões.

¹ Sistema de Seleção Unificado informatizado, gerenciado pelo Ministério da Educação, por meio do qual as instituições públicas de educação superior participantes selecionam novos estudantes exclusivamente pela nota obtida no Exame Nacional de Ensino Médio (ENEM)

No Capítulo 1 relatamos um pouco dos primórdios dos vestibulares no Brasil, desde a fundação das primeiras universidades por dom João VI, em 1808, até as provas do CESCEM, CESCEA e MAPOFEI, na década de 60 e 70.

No Capítulo 2 discutimos a história do ENEM e dos vestibulares da FUVEST, UNICAMP e UFSCar, que possuem uma trajetória mais recente e de grande importância no cenário educacional brasileiro.

O Capítulo 3 é, em nossa opinião, o mais interessante dessa dissertação, pois trata de um assunto muito pertinente, importante e atual: a contextualização. Discorreremos sobre a definição do termo e outras discussões de pedagogos e estudiosos do assunto, além de sugerirmos uma proposta própria de classificação das questões quanto à contextualização.

No Capítulo 4 fizemos um exaustivo trabalho de resolução e análise estatística de todas as questões de matemática da prova do ENEM e dos vestibulares da FUVEST, UNICAMP e UFSCar. Foram resolvidas e analisadas um total de 1618 questões, sendo 907 da FUVEST, 385 da UNICAMP, 155 da UFSCar e 171 do ENEM. Estudamos uma série de parâmetros, dentre os quais a contextualização das questões, sua incidência global e em cada prova, assuntos mais pedidos e categorias de assuntos mais incidentes.

No Capítulo 5 ilustramos nosso trabalho com o ponto de vista dos alunos do ensino médio através de uma pesquisa na internet, onde os alunos puderam comparar e indicar preferências pelas questões do ENEM, da FUVEST, da UNICAMP e da UFSCar. A pesquisa foi elaborada a partir de 12 questões de matemática escolhidas e pareadas para análise dos alunos. De caráter voluntário, os dados coletados foram estatisticamente analisados. No final do Capítulo apresentamos uma breve conclusão sobre os resultados dessa pesquisa.

No capítulo 6 fazemos uma breve conclusão geral dessa dissertação, que também apresenta em seu final um importante apêndice com a nomenclatura abreviada de assuntos e categorias de assuntos utilizados ao longo desse trabalho.

1 OS PRIMÓRDIOS DOS VESTIBULARES NO BRASIL

1.1 INTRODUÇÃO

No dia 22 de janeiro de 1808, após 54 dias de mar e aproximadamente 6400 quilômetros percorridos, D. João aportou em Salvador. (...) A mesma Bahia que trezentos anos antes tinha visto a chegada da esquadra de Cabral, agora testemunhava um acontecimento que haveria de mudar para sempre, e de forma profunda, a vida dos brasileiros. Com a chegada da corte à Baía de Todos os Santos começava o último ato do Brasil colônia e o primeiro do Brasil independente (GOMES, 2007, p.103).

O fragmento acima descreve a chegada ao Brasil do rei de Portugal, D. João VI, e de sua comitiva, em 1808, fugindo das tropas francesas de Napoleão Bonaparte, que invadira Portugal. Enquanto esteve em terras brasileiras, o monarca luso fundou as primeiras instituições de ensino superior do Brasil, como afirma Gomes (2007, p. 118): “Ainda em Salvador, D. João aprovou a criação da primeira escola de Medicina do Brasil”.

Não é tarefa simples determinar qual foi a primeira instituição de ensino superior brasileira. Alguns registros indicam que a Faculdade de Medicina da Bahia (Fameb) é mesmo a mais antiga, fundada logo após a chegada da família real portuguesa no Brasil, conforme nos atesta Preite (2010):

A primeira escola de ensino superior do país foi inaugurada no dia 18 de fevereiro de 1808, oito dias antes da partida da família real para o Rio de Janeiro. Ela foi instalada no Hospital Real Militar, que ocupava as dependências do Colégio dos Jesuítas, no Largo do Terreno de Jesus.

Até então não havia nenhuma escola de nível superior nas colônias portuguesas (nas espanholas havia desde o século XVI). Hoje a Fameb integra a Universidade Federal da Bahia.

Entretanto a discussão não é tão simples. Muitos indicam a diferença entre universidade e faculdade. Alguns atestam que a primeira delas foi a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), fundada em 7 de setembro de 1910:

Rio de Janeiro, década de 1920. Na capital, o contexto do centenário da Independência inspira ideias de renovação social, política e cultural. As críticas ao regime da República Velha eclodem em outras importantes cidades

brasileiras. As adesões ao Movimento Tenentista, as greves operárias, a fundação do Partido Comunista e a realização da Semana de Arte Moderna ajudam a criar condições favoráveis para a chamada Revolução de 1930. É também nessa conjuntura que surge, por meio do Decreto nº 14.343, de 7 de setembro de 1920, a Universidade do Rio de Janeiro, primeira denominação da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Apesar das limitações no momento de sua criação e das contradições internas que se mantiveram ao longo das décadas seguintes, a primeira instituição universitária oficial brasileira teve o mérito, segundo pesquisadores em Educação, de expor ao debate o papel da universidade na sociedade brasileira (CASTILHO, 2010).

Outros defendem a ideia de que a UFPR é a universidade mais antiga do Brasil: "A Universidade Federal do Paraná é a mais antiga universidade do Brasil e símbolo de Curitiba. Envolta por uma história de muitas conquistas, desde 1912 a UFPR é referência no ensino superior para o Estado e para o Brasil" (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ, 2010).

Ainda há alguns que acreditam que a UFAM, herdeira da Escola Universitária Livre de Manaós é a primeira universidade brasileira, tendo sido fundada em 17 de janeiro de 1909.

Não é objetivo desse trabalho discutir qual é a universidade mais antiga do Brasil, e sim como foram pensados seus processos de seleção, principalmente no que diz respeito aos conteúdos de matemática.

No período de 1822 a 1910, o ensino secundário durava de 5 a 7 anos e a prova de acesso ao terceiro grau não se configurava exatamente em um teste de admissão, mas de término do segundo grau. Uma banca examinadora verificava a maturidade do candidato à faculdade.

A partir de 1837, as vagas às universidades foram destinadas a alguns privilegiados de colégios de elite, tais como o colégio Dom Pedro II, no Rio de Janeiro. Sobre esse colégio, em particular, Andrade (2010) ressalta sua importância educacional à época do Império:

O Colégio Dom Pedro II foi o primeiro colégio de instrução secundária oficial do Brasil, caracterizando-se como importante elemento de construção do projeto civilizatório do Império, de fortalecimento do Estado e formação da nação brasileira. Como agência oficial de educação e cultura, co-criadora das elites condutoras do país, o Imperial Colégio foi criado para ser modelo da instrução pública secundária do Município da Corte e demais províncias, das aulas avulsas e dos estabelecimentos particulares existentes.

Em 1911, a Lei Orgânica do Ensino Superior e do Fundamental (decreto 8659 de 5/4/1911), conhecida como Reforma Rivadávia e motivada pela crescen-

te quantidade de candidatos, marcou a história do acesso ao ensino superior. O número de vagas já não atendia a demanda. A partir de então só foi possível o ingresso ao ensino superior mediante provas, na maioria das vezes em duas fases, a primeira com questões dissertativas e a segunda com perguntas orais.

O decreto 11530 de 18/3/1915 introduz o termo "exame vestibular" para a prova de ingresso às faculdades. O termo vestibular deriva do latim *vestibulum*, e segundo o dicionário HOUAISS (2001, p.2853), significa: "Que aprova e classifica os estudantes a serem admitidos nos cursos superiores (diz-se de exame)" e "O exame vestibular, que dá acesso aos cursos universitários".

A partir de 1925, com a Reforma Rocha Vaz, o exame de ingresso ao ensino superior começa a ganhar importância como prova de admissão propriamente dita, como nos revela o trecho abaixo:

Reforma que impõe a seriação obrigatória dos estudos secundários, mantém a equiparação dos estabelecimentos estaduais de ensino secundário e institui a concessão de juntas examinadoras, aos colégios particulares, para efeito de exames de validade igual aos portadores nos Colégios Pedro II ou estabelecimentos equiparados. 1. Em 1925, a Reforma Rocha Vaz (Decreto nº 16.782 - A, de 13/01/1925) é aprovada tendo como Ministro da Justiça e Negócios Interiores João Luiz Alves. (INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA, 2010b).

Em 1931, com a Reforma Francisco de Campos, o ensino de segundo grau configurou-se em séries de caráter educativo, e não de preparação para a entrada ao ensino superior.

O Decreto 19890/31 imprimiu ao ensino secundário uma nova organização, dividindo-o em dois ciclos: o 1º de cinco anos denominado curso fundamental e o 2º de dois anos que constituía o curso complementar. Este curso estava diversificado em três ramos, de acordo com os estudos superiores que o aluno visasse realizar. (INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA, 2010a).

Na década de 50, cada faculdade passou a organizar seu vestibular, que adquiriu o caráter eliminatório. Matemática era conteúdo certo em todos os exames de ingresso das universidades em todo o território brasileiro.

Na década seguinte a educação brasileira passou por um período de tensão. Era o tempo das "campanhas dos excedentes", candidatos aprovados nos vestibulares (cuja nota atingia os limites mínimos pré-estabelecidos), mas com notas

inferiores aos efetivamente matriculados. A imprensa divulgou amplamente os movimentos de revolta de pais e estudantes nos portões das faculdades.

Para resolver o problema, algumas faculdades começaram a elaborar provas de teor altamente complexo, para evitar excesso de aprovados, inclusive cobrando conteúdos do ensino superior (em matemática, por exemplo, limites e derivadas). O governo resolveu aliviar a tensão promulgando a lei 5.540/68, que introduzia regras para a elaboração do vestibular, sobretudo o conteúdo programático, que deveria estar em consonância com o programa do segundo grau. A partir daí as provas orais foram suprimidas, e começaram a surgir as primeiras provas de múltipla escolha.

As provas de múltipla escolha foram utilizadas pela primeira vez para o ingresso à Escola Paulista de Medicina (hoje UNIFESP), pelo professor Walter Leser. Nessa época, com o aumento crescente de candidatos, fez-se necessário criar um método mais rápido para correção das provas. Posteriormente, Leser criaria o CESCEM, em 1964.

1.2 HISTÓRIA DO CESCEM

A partir de 1968, com a lei 5.540, várias instituições públicas e privadas começaram a se especializar em confeccionar provas de vestibular. A primeira delas foi o CESCEM (Centro de Seleção de Candidatos a Escolas Médicas), cujo objetivo principal era criar provas para o ingresso em cursos superiores na área de saúde.

Sigueta (2010) relata a criação do CESCEM, que culminou com o nascimento da Fundação Carlos Chagas:

Em 1962, após alguns anos de estudos e debates, uma equipe de professores e dirigentes de algumas faculdades deram início a entendimentos para a realização de exame conjunto na área biológica. Criava-se, assim, em meados de 1963, o Centro de Seleção de Candidatos às Escolas Médicas e Biológicas, conhecido pela sigla CESCEM. Como a realização do exame vestibular constitui área de especialização dentro da administração de recursos humanos, necessitando de especialistas em avaliação e complexo tecnológico para atender adequadamente as exigências do processo, cujo objetivo final é selecionar os melhores e mais capazes para prosseguir estudos no 3º grau, verificou-se a necessidade de criar-se uma instituição que pudesse administrar convenientemente as atividades pertinentes ao exame vestibular.

lar. Originou-se, assim, a 25 de novembro de 1964, a Fundação Carlos Chagas.

O CESCEM aplicou sua primeira prova em 1965. Para se ter ideia da diferença entre esse vestibular e os mais modernos, basta ressaltar que a prova constava de mais de 600 questões de múltipla escolha. Além disso, a relação candidato/vaga do curso de Medicina foi de 3,7, muito inferior a 42,1 na mesma carreira da FUVEST 2010 (aumento de 1038%). O professor Walter Leser foi o introdutor dos testes de múltipla escolha nos vestibulares do país. As provas foram corrigidas por computadores pela primeira vez no Brasil.

Nessa época os exames seletivos para o ingresso à universidade eram elaborados por professores da própria instituição, que deixavam por um tempo a docência e a pesquisa para se dedicar a esse trabalho. Entretanto, com o aumento dos candidatos, foi necessário imprimir a essas provas um caráter mais profissional, e com objetivos mais bem definidos.

Uma dessas metas era a extinção de provas de vestibulares de instituições diferentes no mesmo dia. Outro objetivo diz respeito ao teor das questões da prova em si, que deveria ser o mais amplo possível, como ressaltava Siguetta (2010): "inclusão de matéria representativa de todo o programa, o que permite uma avaliação bastante completa do candidato".

Esse ponto se mostra espinhoso ao analisarmos os vestibulares modernos, sobretudo o ENEM. A preocupação exacerbada em contextualizar cada questão promove uma gama pouco variada de assuntos abordados. Até o ENEM/2009 utilizaram-se apenas 22 assuntos do conteúdo programático do ensino médio, muito pouco comparado aos 45 da FUVEST, como veremos mais adiante. Esse fator é benéfico se observarmos apenas o efeito prático, o lado do aluno, mas se mostra como ponto de desmotivação para o professor que desenvolve o conteúdo de forma completa e preocupado com uma formação mais diversificada de seus alunos.

Desde a primeira prova do CESCEM houve preocupação com a qualidade das questões, e já eram calculadas estatísticas relativas a esse assunto:

A avaliação das provas inclui, principalmente, a apreciação da distribuição de frequência dos candidatos pelo número de acertos, medida do grau de dificuldade de cada questão, a validade do item, ou seja, a sua capacidade discriminativa e a fidedignidade dos escores, vale dizer, a correlação entre

os escores que seriam obtidos pelos candidatos em sucessivas aplicações da mesma prova. (SIGUETA, 2010)

A fidedignidade da prova do CESCEM foi estudada por Breen III, em artigo apresentado em 1974. Analisando dados de candidatos das provas de 1972 e 1973, chegou-se à conclusão que o instrumento de avaliação da instituição era satisfatório para seleção de candidatos, como é ressaltado no artigo: "O vestibular do CESCEM demonstra possuir alta fidedignidade teste-reteste, provavelmente devido à elaboração de provas bem controlada e planejada" (BREEN III, 1974)

1.3 HISTÓRIA DO CESCEA

O CESCEA (Centro de Seleção de Candidatos às Escolas de Administração) surgiu em 1967, e também utilizava testes de múltipla escolha. Era o exame de seleção para os cursos de ciências humanas, em geral.

Infelizmente não há muitos registros dessa instituição nos dias atuais. Mas ainda é possível resgatar algumas questões do CESCEA em alguns exemplares de livros mais antigos, como a que segue, do ano de 1973:

A equação da reta tangente à curva $y = x^2$ no ponto (1,1) é:
 a) $y = 2x - 1$ b) $y = -x + 2$ c) $y = 3x - 2$ d) $y = x$
 (IEZZI, 1993, p.253)

Essa questão envolve princípios básicos de derivada, praticamente extinto dos vestibulares modernos. Foi possível ainda localizar várias outras questões envolvendo limites ou derivadas, assuntos obrigatórios nos vestibulares da década de 70, como essa de 1974:

O valor do limite $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^3 - 8}{x - 2}$ é:
 a) 0 b) 12 c) 16 d) 8 e) não sei
 (IEZZI, 1993, p.247)

Obviamente outros assuntos eram cobrados, tais como função do 2º grau, aplicada em 1971:

Seja $f(x) = ax^2 + bx + c$. Sabendo-se que $f(1) = 4$, $f(2) = 0$ e $f(3) = -2$, então o produto $a.b.c$ é:
 a) 20 b) 50 c) -8 d) -70 e) nda
 (SILVA, 1980, p.34)

Também há exercícios de probabilidade, como o reproduzido abaixo, da prova de 1968:

Jogando-se 3 dados (ou um dado 3 vezes), qual a probabilidade de obtermos soma menor ou igual a 4?
 a) 1/36 b) 1/2 d) 5/27 d) 1/18 e) 1/54
 (HAZZAN, 1982, p. 145)

Nos exemplos obtidos do CESCEA não foi encontrada nenhuma questão contextualizada.

1.4 HISTÓRIA DA MAPOFEI

A MAPOFEI (MAUÁ, POLI e FEI) nasceu em 1969, com o objetivo de elaborar e aplicar os vestibulares para ingresso nessas três universidades. Ele se diferenciava das outras duas instituições anteriores no modelo de prova, pois utilizava apenas questões dissertativas. A resistência à aplicação de provas de múltipla escolha se deu porque o diretor da Mauá, Israel Rozemberg, opôs-se veementemente a esse modelo. A prova da FEI tinha a estrutura de questões de múltipla escolha, enquanto a POLI utilizava as provas orais e também dissertativas.

O professor José Goldemberg foi coordenador da comissão de professores designada pelos diretores das três escolas nessa época e nos explica porque não se adotaram os testes de múltipla escolha:

Todos sabiam que havia alunos que arriscavam as respostas e, às vezes, acabavam acertando, sem conhecer necessariamente o assunto abordado. Por exemplo, se aplicarmos esse teste para um estudante semianalfabeto e ele assinalar todas as respostas na mesma alternativa, ele tem a possibilidade de acertar, pelo menos, 20% das questões. Era necessário fazer os devidos descontos para os acertos casuais. Por isso, os professores que integravam a MAPOFEI não adotaram esse tipo de teste e optaram por perguntas ou problemas que o candidato resolvia. (MOTOYAMA, 2007, p.219)

No ano seguinte outras escolas quiseram aderir ao vestibular da MAPOFEI, a primeira a Escola de Engenharia de Lins. Posteriormente a UFSCar e a UNICAMP engrossaram a lista de universidades associadas.

A prova da MAPOFEI/1975 foi estudada com detalhes nesse trabalho. A prova de matemática era composta por 50 questões dissertativas, com 4 horas de duração máxima (4 minutos e 48 segundos por questão). Para efeito de comparação, a 2ª fase da FUVEST/2010 também deveria ser respondida no máximo em 4 horas, no segundo dia, onde eram cobradas 20 questões do Núcleo Comum do Ensino Médio: História, Geografia, Matemática, Física, Química, Biologia, Inglês (12 minutos por questão - quase o triplo de tempo).

Nenhuma questão dessa prova era contextualizadas (C), e apenas três eram semicontextualizadas(S) - duas de grandezas proporcionais e uma de porcentagem. As outras traziam em seu bojo caráter puramente mecânico, com palavras como "calcular", "determinar" e "resolver" em 9, 9 e 8 questões, respectivamente, além de outras como "demonstrar", "simplificar", "obter" e "verificar".

Algumas questões apresentavam grau de dificuldade elevado (tais como a 41: "representar graficamente o conjunto dos pontos (x,y) do plano que satisfazem a inequação $(y - x^2).(x + y - 2) \geq 0$ ") e outras bastante simples (como a 3: "determinar todos os divisores inteiros positivos do número 36").

Tabela 1.1 - Número de questões por categoria na prova da MAPOFEI/75

MAPOFEI/75	questões	%
álgebra-4	10	20
álgebra-1	8	16
ga	7	14
álgebra-2	6	12
trigo	5	10
álgebra-3	4	8
espacial	4	8
álgebra-5	3	6
plana	3	6

É notória a diferença entre essa prova e a dos vestibulares atuais. Além da cobrança de assuntos especificamente mecânicos (tais como determinantes, polinômios e posição), percebe-se um predomínio de geometria analítica em relação às outras geometrias, fato incomum nos exames atuais. Com o advento da contextualização, geometria analítica tem sido deixada de lado, em decorrência da dificul-

dade de se elaborar pergunta relacionada ao dia-a-dia sobre esse assunto. Por esse motivo nunca foi cobrada no ENEM. Ocupa o antepenúltimo lugar entre as categorias mais cobradas pela FUVEST e também pela UFSCar, e o último posto no rol da UNICAMP, como veremos adiante.

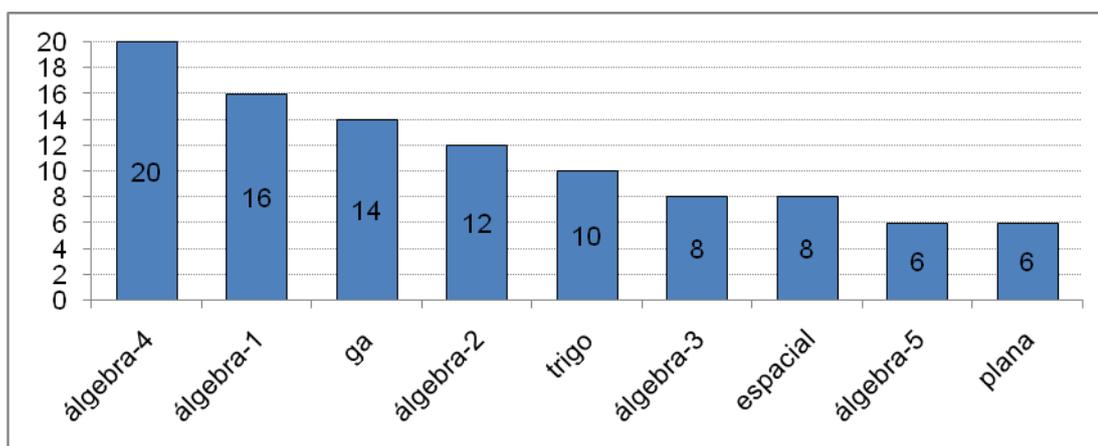


Gráfico 1.1 - Distribuição percentual de cada categoria na prova da MAPOFEI/75

Outra característica que destoa dos exames seletivos atuais é a pequena incidência de geometria plana, última colocada na MAPOFEI/75. Porém, é a categoria campeã da FUVEST, vice-campeã da UNICAMP e a 3ª mais pedida pela UFSCar. No ENEM ocupa a 4ª posição.

A prova da MAPOFEI/1975 privilegiou álgebra em detrimento das geometrias, como mostra a tabela e o gráfico abaixo.

Tabela 1.2 - Distribuição percentual de cada área na prova da MAPOFEI/75

	QUESTÕES	%
ÁLGEBRA	31	62
GEOMETRIA	19	38

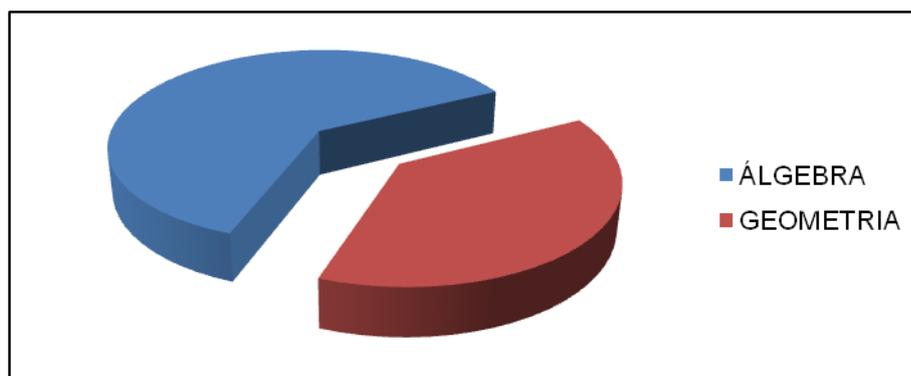


Gráfico 1.2 - Distribuição percentual de cada área na prova da MAPOFEI/75

Essa distribuição percentual se assemelha muito à UNICAMP, muito embora os estilos de prova sejam completamente diferentes, já que a MAPOFEI não tinha preocupação com contextualização como a UNICAMP sempre teve.

2 BREVE HISTÓRICO DOS VESTIBULARES DA FUVEST, UNICAMP, UFSCAR E DO ENEM

Nesse capítulo apresentamos um breve histórico sobre o ENEM e os vestibulares da FUVEST, UNICAMP e UFSCar, enfatizando a sua criação e as mudanças estruturais por que passaram suas provas.

2.1 FUVEST

A FUVEST, Fundação para o Vestibular, foi criada oficialmente em 20 de abril de 1976. Desde então se tornou referência na elaboração de provas destinadas à admissão ao ensino superior trazendo inovações na elaboração de questões, na organização e na logística da realização das provas. É uma fundação de direito privado, sem fins lucrativos, instituída pela Universidade de São Paulo com objetivo principal de elaborar e aplicar os exames vestibulares para os candidatos às vagas dos cursos da USP e de outras universidades conveniadas. Atualmente é sustentada por duas colunas básicas: a Diretoria Executiva e o Conselho Curador.

A história que antecede a criação da FUVEST, na década de 70, foi marcada pela crescente procura por carreiras universitárias com remuneração bem mais atraente do que as carreiras técnicas. Também nessa época, em 1971, inicia-se o modelo de ensino primário e ginásial em 8 anos, com a introdução de novas disciplinas à grade curricular, tais como educação moral e cívica, educação física, educação artística e programas de saúde. O colegial sofre significativas alterações, sendo dividido em técnico e auxiliar. Algumas leis afetaram diretamente as universidades, principalmente a lei 5.540 de 28 de novembro de 1968 e o decreto-lei 464 de 11 de fevereiro de 1969, que praticamente impunham uma submissão das universidades ao Conselho Federal de Educação e ao Ministério da Educação e Cultura, modificando a estrutura hierárquica tradicional advinda do Estatuto das Universidades Brasileiras desde 1931.

A criação da FUVEST foi uma consequência de todos esses acontecimentos, que culminaram no estabelecimento de uma prova-padrão para o ingresso à USP em consonância com as novas diretrizes dos órgãos acadêmicos competentes. É isso que nos relata Samara (2006, p.50):

O que estava marcado nas discussões de 1976 era esse fator: a força moral que a universidade pública e seu corpo docente teriam para fazer frente aos tópicos da reforma do ensino das quais discordassem, assim como para impor um padrão de formação aceitável para o público que doravante receberiam.

Não era mais tolerável a confecção de exames de admissão ao ensino superior por organizações de natureza informal. Também era premente a padronização de um nível de exigência e critérios de excelência na seleção de candidatos à maior universidade do Brasil.

A consequência imediata da criação da FUVEST foi o fim do vestibular da MAPOFEI e do CESCEA, bem como a mudança do vestibular do CESCEM para a Fundação Carlos Chagas, instituição com notória excelência na confecção de concursos públicos até os dias de hoje. Com o fim dessas três provas, inúmeras instituições procuraram a FUVEST para realizar seus vestibulares, como a UNICAMP, a UNESP e outras escolas de engenharia. A seleção dos candidatos às três grandes universidades paulistas através de uma única prova de ciências humanas, exatas e biológicas transfigurou-se em uma grande inovação, com impacto positivo. Em 26 de outubro de 1979 a UNESP criou a VUNESP (Fundação para o Vestibular da UNESP), participando da FUVEST pela última vez em 1980. Já a UNICAMP permaneceu mais um tempo (até a FUVEST-1986), criando a Comvest (Comissão Permanente para os Vestibulares) em 1986. Ambas tomaram decisões distintas na elaboração de suas provas, em consonância com a expectativa em relação ao perfil de aluno desejado por cada uma. Os responsáveis pela VUNESP decidiram abrir a instituição para outros órgãos, e hoje não só organiza o vestibular da UNESP, como também seleciona candidatos em concursos públicos. Já a UNICAMP restringiu-se a selecionar seus alunos com um perfil técnico de prova bem caracterizado e peculiar, que analisaremos pormenorizadamente mais adiante.

Desde o início o vestibular da FUVEST foi dividido em duas fases (receita também adotada pela UNICAMP), a primeira com questões de múltipla escolha, com cinco alternativas cada, e a segunda com questões dissertativas cuja configuração em áreas de conhecimento foi sendo alterada ao longo do tempo, como veremos mais adiante.

Em seu vestibular inaugural, a primeira fase contou com 120 questões de múltipla escolha e foi aplicada no dia 5 de dezembro de 1976. A segunda fase

contou com 132 questões dissertativas e foi realizada no período de 16 a 20 de janeiro de 1977, com a seguinte configuração: 20 questões de Comunicação e Expressão, 20 questões de Língua Estrangeira (Inglês ou Francês), 20 questões de Química, 20 questões de Matemática, 20 questões de Física, 20 questões de Biologia e 12 questões de Estudos Sociais. Ainda nesse ano a FUVEST realizou mais dois vestibulares menores, para admissão em cursos recém criados e não incluídos no primeiro vestibular. Este fato também ocorreu em anos seguintes, e esses vestibulares extemporâneos não são analisados nessa dissertação.

Logo no primeiro vestibular ocorreram fatos curiosos, mas não de boa lembrança aos organizadores. A prova da primeira fase seria aplicada de manhã, às 8 horas. Porém, uma chuva forte assolou a cidade de São Paulo, acarretando atrasos em muitas escolas, devido a vários pontos de enchente na cidade. Apesar disso, a prova transcorreu de forma tranquila. Infelizmente, na segunda fase, a situação foi bem mais preocupante. A capital paulista foi atingida por uma violenta tempestade, resultando em vários pontos de isolamento na cidade, principalmente na zona norte. Vários alunos foram deslocados para o Campo de Marte por carros de bombeiros ou por um helicóptero cedido por um cursinho pré-vestibular, para participar da prova. Em virtude disso, elas nunca mais seriam aplicadas no período matutino, pois caso ocorresse novamente algum imprevisto poderiam ser tomadas decisões logísticas no período da manhã. Já em 1978 a prova iniciou-se às 13 horas, para evitar mais surpresas desagradáveis. Além disso, os candidatos fizeram a prova em locais próximos aos seus postos de inscrição.

Uma pergunta intrigante antes de seguirmos adiante: quem determina o conteúdo a ser exigido nas provas da FUVEST?

O professor Hélio Nogueira da Cruz, presidente do Conselho Curador da FUVEST de 2002 a 2006, nos dá uma pista:

A cada ano, o Conselho Universitário aprova as decisões sobre o vestibular. A FUVEST, na minha perspectiva, apenas implementa o que a Universidade decide e o que deve ser feito. Então, é a USP e os professores da USP que realizam a prova (SAMARA, 2006,p.54).

O primeiro Coordenador de Meios do vestibular da FUVEST foi Moyses Szanjböck, sendo o responsável pela logística e segurança da aplicação das provas

até 1984. Em 1982 Szanjbock concedeu entrevista à Folha de São Paulo explicando como era a estrutura administrativa básica da instituição:

O que a USP faz é definir as diretrizes básicas do vestibular, fixadas anualmente em documento aprovado pelo Cepe e subscrito pelo magnífico reitor, chamado 'Resolução sobre o Vestibular' (MOTOYAMA, 2007, p.131).

Fica claro, então, a autonomia do CoG (Conselho de Graduação), antigo CEPE (Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão de Serviços à Comunidade da USP), na escolha das matérias a serem cobradas nas duas fases da prova. Essa autonomia pode ser nitidamente observada desde a sua criação, ao se analisarem as regras adotadas pela instituição contidas no Relatório Sucinto do Vestibular da FUVEST de 1977:

a) A matéria a ser exigida nos vestibulares não deve ir além do nível do 2º grau; b) tendo em vista os reflexos no ensino do 2º grau, dever-se-á, na medida do possível, realizar provas analítico-descritivas; c) Como o número de candidatos deve ultrapassar de muito as vagas oferecidas, provas analítico-descritivas serão impraticáveis para todos os candidatos. O vestibular deverá, portanto, ser realizado em duas fases: a primeira sob a forma de testes de múltipla escolha, com cinco opções, das quais uma certa. Para a segunda fase será convocado número de candidatos igual a três vezes o número de vagas para cada carreira, e as provas dessa fase serão analítico-descritivas (MOTOYAMA, 2007, p. 27).

O professor Antonio Brito da Cunha desempenhou inúmeras funções dentro da FUVEST. Foi membro do primeiro Conselho Curador, coordenador de pesquisas, coordenador de vestibular e vice-diretor, sempre na década de 1970. Em entrevista concedida no dia 6 de fevereiro de 2006, falando sobre a influência da FUVEST para o programa do ensino médio, enfatizou: "Teoricamente isso deveria ser muito mais importante. Porém, na prática, não sei como tem funcionado. Considero fundamental que a FUVEST dê dicas para os professores sobre o que eles devem ensinar" (MOTOYAMA, 2007, p. 276).

Na verdade, esse tema não é tão simples. Com o passar do tempo houve inúmeras discussões sobre o sistema de cobrança de conteúdos. Isso é evidente ao analisarmos a prova de matemática desde 1977 a 2010. Na primeira prova, em 1977, foi apresentado um exercício de limite (resquício da mentalidade das provas da MAPOFEI). Em 1978 apareceram dois exercícios sobre derivadas. Por fim, em 1988, apareceu uma última questão envolvendo limites e derivadas, ano em

que fui aprovado no curso de Engenharia Civil da USP - São Carlos. Infelizmente não respondi a essa questão, pois na época já não se ensinava derivada no ensino médio, exceto em funções polinomiais de cinemática.

Em 1996 foi promulgada a Lei das Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LBDN 9.394/96). Entretanto, nada mudou em termos práticos no conteúdo das provas da FUVEST.

A professora Maria Thereza Fraga Rocco, professora da Faculdade de educação da USP, assumiu a vice-diretoria da FUVEST em junho de 2001, ocupando o cargo até fevereiro de 2007. Ao ser indagada como é entendida a utilização dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) na elaboração da prova, explicou com serenidade:

Quando cheguei à vice-diretoria, conversei com as bancas para que elas buscassem aproveitar as bases que estão nos Parâmetros Curriculares Nacionais. Os PCNs, na verdade, são parâmetros, não são regras rígidas. Primeiro nós distribuimos os da Secretaria de Educação do Estado de São Paulo e pedimos às bancas que, nas provas, tentassem contemplar os aspectos mais importantes desses parâmetros. Sempre buscamos observar esses aspectos porque se trata de lei federal. Aos poucos, estamos implementando-os (MOTOYAMA, 2007, p. 470).

O professor Roberto Celso Fabrício Costa é consultor de operações do vestibular desde fevereiro de 2003, além de ter desempenhado a função de diretor executivo entre junho de 1997 e março de 2003. Em entrevista concedida na sede da FUVEST em 2005 explica como estava a discussão sobre os PCNs:

Por enquanto, essa questão não está muito clara. Há professores que querem que as provas se apoiem mais nesses parâmetros, mas, ao mesmo tempo, há os programas que são primeiro aprovados no CoG e depois passados para a FUVEST. Creio que não existem tantas diferenças quando o que prevalece é o bom senso. Por exemplo, se nomeio uma banca de física, mostro o programa que a USP aprovou, assim como os PCNs. Então, é só pedir para a banca usar o bom senso para elaborar um exame que seja compatível, porque os PCNs, na verdade, são diretrizes (MOTOYAMA, 2007, p. 423).

Para entender melhor o procedimento utilizado, deve-se expor com clareza a "hierarquia" de decisões. É o Conselho de Graduação (CoG) da USP quem determina o programa do vestibular, o qual foi se amoldando à modernização e à realidade da sociedade.

Arguido sobre as diferenças entre os vestibulares atuais e os de outrora, Costa é taxativo: "De fato, houve mudanças ao longo desses trinta anos.(...) Com a introdução de questões interdisciplinares o exame está mudando, aos poucos" (MOTOYAMA, 2007, p. 423).

Nos últimos anos, e sobretudo após o surgimento do ENEM, a sistemática se alterou sensivelmente. Não se exigiam mais tanto exercícios mecânicos e fora de contexto como antigamente, e em matemática o chavão "decorar fórmulas" deu lugar ao raciocínio lógico. Verificar se os candidatos possuíam conhecimentos atualizados, tais como assuntos veiculados pela mídia, tornou-se mais importante do que outrora. Por vezes, exercícios em que se utilizavam algum tipo de expressão traziam a fórmula a ser utilizada em seu enunciado. Houve uma mudança de paradigma - gradual, é verdade - porém evidente, principalmente se analisarmos as características inerentes aos concursos a partir de 1998 (criação do ENEM).

As provas, segundo os professores das bancas e de cursinhos pré-vestibulares, se tornaram mais fáceis, pois passaram a cobrar mais habilidades e competências, como preconizam as Diretrizes Curriculares Nacionais. Costa reitera essa ideia: "Isso é uma maneira de não criar obstáculos artificiais, e é claro que facilita (o exame). A prova não ficou 'uma baba', exige muito raciocínio, mas a opinião das bancas de professores é que ela está mais fácil" (SAMARA, 2006, p. 105).

Essas alterações ocorreram em resposta à grande queda do nível de conhecimento dos postulantes às vagas, consequência direta da deteriorização da qualidade do ensino público, fato detectado pela direção da FUVEST.

Foram inúmeras as mudanças no processo de seleção dos candidatos. Muitos desejavam a supressão das questões de múltipla escolha, alegando que nesse tipo de processo de seleção não há possibilidade de se medir, por exemplo, o poder de criação do candidato. Desde 1977 havia forte reação contrária a essa conformação por parte da comunidade acadêmica. Entretanto, o Conselho Curador da FUVEST sempre se firmou em argumentos bastante aceitáveis: a 1ª fase não desempenha o papel mais importante na seleção, e sim a 2ª fase. As estatísticas fornecidas pela instituição deixam claro uma premissa: os bons alunos, em sua maioria, certamente passarão à 2ª fase, e é ela quem definirá os aprovados. Além disso, os fatores logísticos e financeiros foram preponderantes para a manutenção dessa configuração.

Em 1977 foram 120 questões de múltipla escolha na 1ª fase. Em 1988 esse número caiu para 100, permanecendo em 96 até 1989. Em 1990 caiu brusca-mente para 80 (por influência do diretor executivo Flávio Wagner Rodrigues), che-gando em 72 no período de 1991 a 1994. De 1995 a 2002 a distribuição é drastica-mente alterada, passando de 72 a 160 (um aumento de 122 por cento !). Na época o diretor executivo da FUVEST era Alceu Gonçalves de Pinho Filho. Em entrevista concedida em 20 de março de 2006, na sede da FUVEST, explicou melhor a deci-são de alterar o formato da 1ª fase:

Como as disciplinas na segunda fase mudaram e foram reduzidas a, no máximo, quatro em todas as carreiras, foi necessário e possível aumentar a abrangência da primeira fase. Tornou-se essencial elaborar uma prova que cobrisse melhor o conjunto das oito disciplinas ministradas no segundo grau. No modelo imediatamente anterior, de 72 perguntas, constavam ape-nas nove questões de cada disciplina. (...) Na segunda fase, passaram a ser aplicadas apenas as provas em disciplinas que cada unidade da USP con-siderava fundamentais para seus candidatos, no máximo quatro, sendo uma delas necessariamente a de Língua Portuguesa. As unidades elegeram as disciplinas que consideravam fundamentais para que os alunos prosseguis-sem o curso. Esta não é uma decisão da FUVEST, as unidades é que a-pontaram quais as provas a realizar (MOTOYAMA, 2007, p. 393).

A partir dessa prova a pontuação da 1ª fase é computada na nota final do aluno e perde o caráter meramente eliminatório, passando a ter importância dire-ta na classificação final do candidato, composta pela soma dos pontos das duas fa-ses. A 2ª fase também mudou; os candidatos resolvem as provas de quatro discipli-nas predeterminadas pelos departamentos responsáveis pela carreira pretendida, sendo uma delas necessariamente Língua Portuguesa. Observa-se a preocupação em selecionar o vestibulando mais preparado para cada carreira almejada.

As mudanças na distribuição do número de questões se deram por di-versos motivos. Na FUVEST-2003 a primeira fase passaria por sua mudança mais radical: nada mais de dois domingos consecutivos de prova, mas apenas um dia, com 5 horas para resolução de 100 perguntas. O motivo principal era economizar, pois há dois anos já se iniciara o sistema de cotas de isenção de taxas no vestibular, e também para facilitar a logística da prova, além de aliviar a agenda lotada de fim de ano dos vestibulandos.

Em consequência disso o custo operacional foi reduzido, refletindo nu-ma diminuição na taxa de inscrição, além de um maior conforto ao candidato, pois não precisaria dispor de dois dias apenas para resolver a 1ª fase, mantendo-se esse

padrão até a última alteração, em 2007, para 90 exercícios, que vigora até hoje. Nesse ano, são introduzidas 10 questões multidisciplinares, reflexo das provas contextualizadas do ENEM.

O quadro abaixo permite uma visão melhor das mudanças estruturais na distribuição das questões.

Tabela 2.1 - Distribuição do número de questões nas duas fases da FUVEST, de 1977 a 2010

Período	1ª Fase			2ª Fase
	Matemática	Total	Matemática(%)	Matemática
1977	17	120	14,2	10
1978	15	100	15,0	20
1979-1984	12	96	12,5	20
1985-1986	12	96	12,5	16
1987	12	96	12,5	12
1988	12	96	12,5	16
1989	12	96	12,5	12
1990	10	80	12,5	12
1991-93	10	72	13,9	12
1994	8	72	11,1	12
1995-2002	20	160	12,5	10
2003-2006	12	100	12,0	10
2007-2009	11	90	12,2	10
2010	12	90	13,3	10

Nos primórdios, a FUVEST exigia mais questões dissertativas de matemática (exceto em 1977). Num segundo momento, a partir de 1995 a situação se inverte, como nos revela o gráfico 2.1.

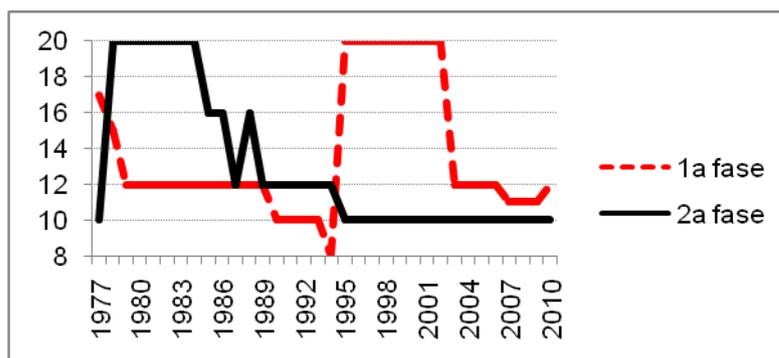


Gráfico 2.1 - Distribuição do número de questões nas duas fases da FUVEST, de 1977 a 2010

Se observarmos a importância da disciplina matemática nas provas da 1ª fase da FUVEST, observaremos certa constância e coerência. Não há uma grande disparidade entre os dados, se calcularmos, ano a ano, sua incidência percentual, ou seja, a razão entre o número de exercícios de matemática e o total de questões, fato melhor comprovado ao analisarmos o gráfico abaixo.

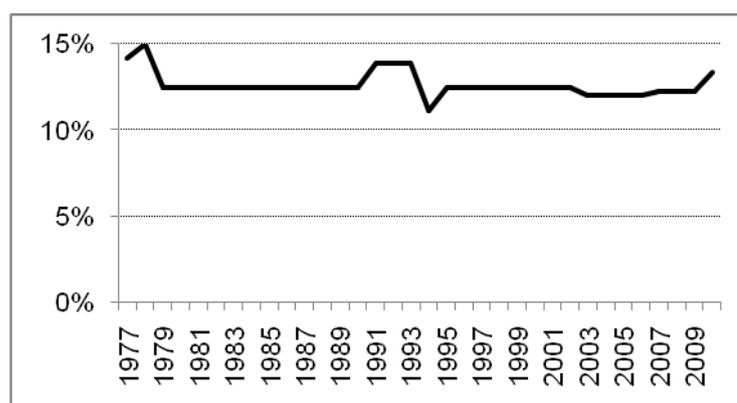


Gráfico 2.2 - Distribuição percentual do número de questões nas provas da 1ª fase da FUVEST de 1977 a 2010

O desvio-padrão de apenas 0,7 mostra a regularidade da amostra. A média é 12,6%, valor bastante plausível, já que a prova teoricamente se dividiria em 8 disciplinas igualmente. Sendo assim, tomando 100% e dividindo por 8, obteríamos um grau de distribuição por disciplina de 12,5%. Na prática, língua portuguesa sempre teve o maior número de perguntas, em contraposição às de língua estrangeira.

Para escolha e composição de cada questão há um estudo estatístico metucioso. Os trabalhos se iniciam em julho, quando se analisa o vestibular anterior. Cada componente recebe uma avaliação estatística de cada questão, quantificando erros e acertos. Discute-se a sua clareza e os eventuais motivos que torna-

ram determinada pergunta inadequada, com baixo coeficiente de acerto. Depois disso, elabora-se o vestibular seguinte. Esse processo se repete desde 1977.

Esse relatório estatístico tem um parâmetro bastante importante: o índice de discriminação, ou IDC. Ele é calculado para cada questão, mediante a expressão:

$$\text{IDC} = \text{IAQS} - \text{IAQI}$$

onde IAQS representa o índice de acertos do quartil superior, ou seja, a porcentagem dos 25% melhores colocados nessa prova que acertaram a questão, e IAQI representa o índice de acertos do quartil inferior, ou seja, a porcentagem dos 25% piores colocados que acertaram a questão.

O índice de discriminação de um item é uma medida de consistência do item com todo o teste (Silveira, 1980). Um alto índice de discriminação indica que os escores gerados pelo item são coerentes com os escores totais no teste. Um índice de discriminação nulo evidencia que os escores gerados pelo item são incoerentes com os escores totais no teste. Quanto mais homogêneo for um teste, tanto maiores serão os índices de discriminação de seus itens. (SILVEIRA, 2010)

Após esse estudo, podem-se tirar conclusões sobre a inadequação de algumas perguntas e o quanto a FUVEST avançou ano a ano em seleção efetiva. A preocupação é combater o "chute", para evitar ao máximo a desclassificação precoce dos melhores concorrentes.

Muito se discutiu sobre a prova de múltipla escolha e o "chute". Apenas para efeito ilustrativo, a probabilidade de um aluno passar nas duas carreiras mais concorridas da FUVEST-2010 (com nota de corte 74), chutando todas as questões, é

$$P = \binom{90}{74} \cdot \left(\frac{1}{5}\right)^{74} \cdot \left(\frac{4}{5}\right)^{16} \cong 1,14 \cdot 10^{-36} = 1,14 \cdot 10^{-34} \%$$

ou seja, uma em um onzilhão. Portanto a probabilidade é quase nula. Mesmo se tomarmos os cursos menos concorridos no ano supracitado, cuja nota de corte foi 22, obteríamos uma probabilidade de aprovação utilizando apenas o "chute" de apenas 5,75%. Claro que podem ocorrer discrepâncias, como bons candidatos

que não vão à segunda fase por faltar um ponto ou dois, mas isso é suscetível de acontecer em qualquer concurso público.

Criar as questões da 1ª fase configura-se em tarefa árdua, pela responsabilidade e importância dessa empreitada. Cobrir quase todo o conteúdo do ensino médio e condensá-lo em 10 perguntas em cada uma das duas fases, mais as interdisciplinares, é bastante complicado. Quais matérias são mais importantes ou essenciais para o candidato? Estudaremos detalhadamente a incidência de cada assunto mais a frente.

2.2 HISTÓRIA DA UNICAMP

A Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) é uma autarquia criada por decreto-lei em 1962 e mantida pelo governo estadual de São Paulo e outras entidades de fomento à pesquisa, tais como a FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo). A história da universidade remonta à década de 40. Em 24 de setembro de 1948, foi aprovada a lei nº 161, permitindo a criação de instituições de ensino superior no interior paulista. Nessa época, a população da região reivindicava uma faculdade de medicina no centro da cidade, que começou suas atividades em 1963.

A campanha pela criação de uma Faculdade de Medicina em Campinas foi deflagrada em 1946, pelo jornalista Luso Ventura. Em 1961, a Campanha ganhou força dentro do Conselho de Entidades, que se organizou em 12 comissões. A mobilização foi tão intensa entre a comunidade, a imprensa e as Prefeituras da região que o Governo do Estado e a Assembleia Legislativa acabaram cedendo à pressão, e o sonho foi concretizado em 28 de dezembro de 1962, com a criação da Universidade de Campinas pela Lei Estadual nº 7.655 (UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS, 2010).

O primeiro vestibular foi aplicado em abril de 1963 com 1592 inscritos concorrendo a 50 vagas, em uma relação de 31,84 candidatos por vaga. As aulas eram ministradas em caráter provisório na Maternidade de Campinas.

No ano de 1965 o Sr. Zeferino Vaz conseguiu recursos para atrair pesquisadores de outras instituições nacionais e estrangeiras, expandindo o quadro docente da universidade. Historicamente, o nascimento da UNICAMP é considerado

em 5 de outubro de 1966, data de lançamento da pedra fundamental de seu campus principal, localizado no distrito de Barão Geraldo, cujo terreno foi doado pela família Almeida Prado.

Zeferino e demais membros da Comissão Organizadora do Vestibular da UNICAMP se reuniram inúmeras vezes com representantes da indústria, comércio e serviços para entender as necessidades da sociedade no campo profissional. Esse é um dos motivos pelo qual o vestibular da UNICAMP se diferencia dos demais vestibulares.

Em 1966 foram inaugurados os Institutos de Matemática, Física e Química, de Biologia e da Faculdade de Engenharia, além da Faculdade de Tecnologia de Alimentos e de Engenharia de Limeira. Já em janeiro de 1967 foi incorporada à UNICAMP a Faculdade de Odontologia de Limeira. Daí em diante foram criados muitos departamentos, transformando a UNICAMP numa das maiores universidades brasileiras.

A história dos primeiros vestibulares da UNICAMP se perdeu e não há registros escritos. Provavelmente as provas eram elaboradas pelos próprios professores da instituição, certamente já nessa época com questões dissertativas (talvez até provas orais), visto o desprestígio das questões de múltipla escolha. Porém, no início da década de 70, o processo de seleção para ingresso aos cursos da UNICAMP na área de exatas era responsabilidade da MAPOFEI, e muito provavelmente os outros cursos aderiram ao CESCEM e ao CESCEA.

Em 1977, com a extinção da MAPOFEI, a UNICAMP começou a utilizar a prova da FUVEST para selecionar seus alunos. O vestibular continuava a ser composto, em parte, por questões de múltipla escolha, formato que durou até 1986 e voltou a ser utilizado apenas na UNICAMP-2011.

Em 1986 a UNICAMP resolveu se separar da FUVEST e criar seu próprio vestibular. Nascia, assim, a Comvest (Comissão Permanente para os Vestibulares), cuja primeira missão era elaborar a prova da UNICAMP-87. Havia uma insatisfação por parte de vários professores em relação ao perfil dos alunos aprovados; além disso a UNICAMP tinha um objetivo claro: inserir redação logo na primeira fase.

A prova da UNICAMP-87 foi realizada em duas fases, obviamente influenciada pelo sucesso do esquema de duas fases da FUVEST.

A primeira fase da UNICAMP-87 foi composta por 12 questões dissertativas, 2 para cada disciplina (matemática, física, química, história, geografia e biologia), mais uma redação. Foi aplicada no dia 7 de dezembro de 1986, às 12h45min, com duração de 4 horas, em 9 cidades paulistas. A prova de redação valia 50 pontos e cada questão 2 pontos e meio, num total de 80 pontos. Portanto, a nota da redação correspondia a 62,5 % da prova. Matemática, com apenas 2 questões, valia apenas 5 pontos (6,25% do total). Sendo assim, a redação era 10 vezes mais valiosa do que matemática². As duas questões de matemática dessa prova estão descritas abaixo.

11 - Numa pesquisa eleitoral, o Sr. X, candidato a governador de um estado, obteve 21% dos votos. A mesma pesquisa mostrou que a porcentagem de eleitores indecisos é de 33%, mas entre esses indecisos, 80% não votam no Sr. X de jeito nenhum. Se o número total de eleitores é de 10.000.000, qual o número máximo de votos que o Sr. X poderia obter na eleição, de acordo com tal pesquisa?

12 – Uma indústria produz aparelhos de rádio e aparelhos de televisão. O preço de venda dos rádios é de 150 cruzados e dos televisores, 5.000 cruzados. Além disso, o custo de fabricação de cada aparelho de rádio é de 130 cruzados, e de cada televisor, de 3.000 cruzados. Sabendo que no mês de setembro último, a produção de rádios e de televisores proporcionou uma despesa total de 1.200.000 cruzados, e um lucro líquido de 600.000 cruzados, quantos aparelhos de cada tipo foram produzidos nesse mês?
(UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS, 2010)

A segunda fase da UNICAMP-87 foi aplicada no período de 4 a 7 de janeiro de 1987, novamente às 12h45min, sempre com duas disciplinas em cada dia (as 6 anteriores, mais língua estrangeira – inglês ou francês- e língua portuguesa). A prova de matemática realizou-se no dia 5, juntamente com história. Cada disciplina continha 16 questões.

A partir de 1995 o número de questões da segunda fase foi alterado de 16 para 12. O candidato resolveria 24 questões em 4 horas, e não 32 como anteriormente. Nesse ano também ocorreu outra modificação relevante: a redação passou a valer 50% da prova, assim como as outras 12 questões. Em 1992 as provas iniciavam às 13h45min, possibilitando maior tempo de almoço para os candidatos. Ilustramos abaixo a única questão contextualizada da 2ª fase de 1987.

² Entendemos que isso seja bastante desestimulante, por exemplo, para um candidato à engenharia. Não nos parece 10 vezes mais importante escrever do que aplicar os conceitos de matemática à engenharia. A redação tem sua importância, sim, em todas as profissões, mas os pesos utilizados se mostraram bastante desequilibrados.

Um coelho leva 6 meses para se tornar adulto (isto é, capaz de se reproduzir. Uma coelha também. Casais adultos produzem uma ninhada de 3 machos e 3 fêmeas após a gestação de 2 meses. Começando com 2 casais adultos, quantos animais você tem em um ano? Quantos são adultos? (UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS, 2010)

Não houve muitas mudanças nos 5 anos seguintes. Na prova da UNICAMP-2000 o candidato poderia usar a nota do ENEM-99 para compor a nota da primeira fase (com peso de 20%). Lima (2006, p.183) nos dá uma pista da real motivação da UNICAMP em participar do ENEM:

Inferimos que a utilização do ENEM pela UNICAMP deu-se mais por uma questão política – de ajudar o MEC a consolidar o exame no ensino médio – que, por entendê-lo como um mecanismo de democratização do acesso, pois desde o início foi ressaltado que a utilização do ENEM não alteraria significativamente os resultados do processo seletivo, ou por uma necessidade pedagógica institucional. Outro motivo destacado nos documentos foi a possibilidade de a UNICAMP, por meio do uso do ENEM, influenciar o ensino médio.

Não houve alteração significativa na lista de matriculados considerando-se ou não as notas do ENEM.

A regularidade da distribuição do número de questões da UNICAMP é notória. A tabela abaixo destaca o número de questões em cada fase, no período de 1987 a 2011.

Tabela 2.2 - Distribuição das questões da UNICAMP, desconsiderando-se redação.

Período	1ª Fase			2ª Fase		
	Questões	Questões de matemática	Questões de matemática (%)	Questões	Questões de matemática	Questões de matemática (%)
1987-1994	12	2	16,7	128	16	12,5
1995-2010	12	2	16,7	96	12	12,5
2011	48	10	20,8	72	12	16,7

A surpresa nessa distribuição ficou por conta da prova de 2011, quando a COMVEST anunciou uma mudança radical na estrutura do exame. A partir de então, a prova foi composta ainda por duas fases, mas bem diferente das anteriores. A primeira fase constava de 48 questões de múltipla escolha de conhecimentos ge-

rais (sendo 10 de matemática), com 4 alternativas, seguindo um modelo semelhante ao ENEM (muitas perguntas contextualizadas), mas com uma distribuição mais regular de cada disciplina, além de três redações. O vestibulando teve 5 horas para resolvê-la. As três redações somadas valiam 48 pontos, assim como a parte de conhecimentos gerais. Cada pergunta valia 1 ponto e, sendo assim, a parte de matemática correspondia a 10,4% do total da nota final.

Na 2ª fase foram aplicadas 3 provas com 24 perguntas em cada. No primeiro dia (16 de janeiro de 2011), Língua Portuguesa e Literaturas de Língua Portuguesa, além de Matemática. No dia seguinte, Ciências Humanas e Artes, e também Língua Inglesa, e no terceiro, Ciências da Natureza, no dia 18 de janeiro. A participação de matemática aumentou de 12,5% para 16,7% (um considerável incremento de 33,6%). Pode-se concluir que a prova de 2011 atribuiu valores maiores às questões de matemática.

A prova da 1ª fase da UNICAMP, definitivamente, caminha para um modelo muito próximo à prova do ENEM.

2.3 HISTÓRIA DA UFSCAR

A Universidade Federal de São Carlos é a única das Federais instaladas no interior paulista. A história de sua criação, porém, foi longa. Em dezembro de 1960 foi federalizada a Universidade da Paraíba, com a promulgação da lei 3.835. O deputado Lauro Monteiro da Cruz elaborou emenda cuja consequência direta foi a inclusão do artigo de criação da UFSCar, e em 22 de maio de 1968 o presidente da república Arthur Costa e Silva assinou o decreto de sua criação. Dois anos depois, em 13 de março de 1970, 96 alunos ingressaram nos cursos de Engenharia de Materiais e em Licenciatura em Ciências (extinto nos dias de hoje). Foi instalada nas terras da fazenda Trancham, próxima à rodovia Washington Luís. Alguns professores da Escola de Engenharia de São Carlos (EESC-USP) auxiliaram no projeto pedagógico.

Em seu site oficial (www.historia.ufscar.br), a própria UFSCar conta parte de sua história. Em 23 de junho de 1969 foi elaborado o documento "Termos de Referência para o Projeto de Implantação da Universidade Federal de São Car-

los", ressaltando suas finalidades científico-tecnológicas principais, além de destacar o objetivo da universidade em formar professores para o ensino fundamental, médio e superior. Inovação, excelência em ensino e pioneirismo eram palavras-chave desde os primórdios da instituição. Havia também a preocupação em não abrir cursos semelhantes aos já vigentes na Universidade de São Paulo, campus de São Carlos.

As unidades do Programa Nacional de Melhoramento da Cana-de-Açúcar (Planalsucar), em Araras, foram incorporadas à UFSCar, em janeiro de 1991. Sendo assim, a universidade contava agora com um campus fora da cidade de São Carlos. Seu primeiro curso foi o de Engenharia Agrônômica, cuja primeira turma iniciou os estudos em 1993. Em 2006 foi a vez da cidade de Sorocaba ser agraciada com novos cursos da UFSCar - Licenciatura em Ciências Biológicas, Bacharelado em Ciências Biológicas, Bacharelado em Engenharia de Produção e Bacharelado em Turismo. Inicialmente as aulas foram ministradas na Faculdade de Engenharia de Sorocaba (Facens), sendo posteriormente transferidas para o campus na Rodovia João Leme dos Santos.

Assim como a UNICAMP, os dois primeiros vestibulares da UFSCar se perderam no tempo. Outra semelhança com o processo seletivo adotado pela universidade campineira foi a adesão à MAPOFEI, a partir de 1972, e também ao CESCEA e ao CESCEM. Ainda assim, a UFSCar continuou a promover vestibulares em datas não coincidentes a essas provas, para preenchimento de vagas remanescentes (em maio e agosto de 1974 e em fevereiro de 1975). Com a extinção dessas instituições, a UFSCAR passou a elaborar novamente seu vestibular, a partir de 1976. Sabe-se que nesse ano as provas ocorreram no período de 18 a 22 de julho. As provas foram elaboradas pelos próprios professores da instituição até 1987, sempre aplicadas no mês de julho. Em todos os anos desse período houve mais de um vestibular para preenchimento de vagas remanescentes.

A Pró-Reitoria de Graduação da universidade disponibilizou seu arquivo morto para essa pesquisa. Foi possível encontrar na íntegra a prova de 1980, realizada em julho desse ano, composta por 35 testes de matemática. Apenas 2 deles eram semicontextualizados, e os restantes mecânicos. Na verdade, trata-se de um relatório estatístico, mostrando a importância que já se dava ao vestibular nessa época. A primeira questão da prova de 1980 é descrita abaixo.

Os números 180, 168 e 210 têm por máximo divisor comum e mínimo múltiplo comum, respectivamente:

- a) 12 e 1008 b) 12 e 5040 c) 6 e 1260 d) 6 e 2520 e) 6 e 1680
(UNIVERSIDADE DE SÃO CARLOS, 1980, p.27).

Essa questão foi considerada muito fácil, pois apresentava índice de dificuldade (DIF) igual a 0,69, calculado pela média entre a quantidade de acerto dos candidatos situados na faixa superior (27% das melhores notas) e dos situados na faixa inferior (27% das piores notas). As questões com maior índice de dificuldade dessa avaliação foram a de número 27 e 35, com DIF igual a 0,19 (muito difícil, segundo a escala estatística), descritas abaixo.

27 - A área de um octógono regular inscrito numa circunferência de raio 1 é:

- a) $8 \cdot \text{sen}\left(\frac{180^\circ}{8}\right) \cdot \cos\left(\frac{180^\circ}{8}\right)$
 b) $8 \cdot \text{sen}45^\circ \cdot \cos45^\circ$
 c) $8 \cdot \text{sen}45^\circ \cdot \cos\left(\frac{180^\circ}{8}\right)$
 d) $8 \cdot \cos45^\circ$
 e) $8 \cdot \text{sen}\left(\frac{180^\circ}{8}\right) \cdot \cos45^\circ$

35 - Se na equação $x^4 + ax^2 + b = 0$, a e b são maiores que zero, podemos concluir:

- a) Todas as raízes são negativas.
 b) Nenhuma raiz é real.
 c) Todas as raízes são positivas.
 d) Uma raiz é nula.
 e) Somente duas raízes são reais.
(UNIVERSIDADE DE SÃO CARLOS, 1980, p.31).

Foram pedidos 22 exercícios de álgebra (62,9% do total) e 13 das geometrias (37,1%), mostrando desequilíbrio entre as duas grandes áreas. Veremos adiante que as provas aplicadas no período de 2000 a 2010 apresentaram distribuição muito semelhante (61,9% e 38,1%, respectivamente).

Em 1988, atendendo a orientações e decisões do Ministério da Educação e do Conselho de Ensino e Pesquisa da UFSCar, as provas foram realizadas em duas fases. Os candidatos não poderiam obter nota zero em nenhuma das disciplinas na 1ª fase, e acertar um mínimo de 25% das questões, além de se colocarem entre os melhores classificados em seu curso, em número até 3 vezes maior que o de vagas. A segunda fase, de caráter classificatório, selecionou os candidatos aprovados. As provas da 1ª fase foram aplicadas no dia 6 de dezembro de 1987, às 12 horas, e da segunda de 12 a 15 de janeiro de 1998. Assim também ocorreu em 1989.

Em 1990 a UFSCar aderiu ao processo seletivo da FUVEST, participando de 10 edições, até o ano 2000, quando entregou à VUNESP (Fundação para o Vestibular da Universidade Estadual Paulista) a incumbência de confeccionar o seu vestibular, cujas provas são estatisticamente estudadas nesse trabalho.

Em 2011 o Conselho Universitário extinguiu totalmente seu vestibular, passando a integrar o SiSu (Sistema de Seleção Unificada) do Ministério da Educação. Sendo assim, todas as vagas da universidade passaram a ser distribuídas aos interessados mais bem colocados no ENEM, ou seja, em uma prova de múltipla escolha, mais a redação. Uma das finalidades da medida é ampliar a possibilidade de acesso a estudantes de todo o território nacional.

A democratização do acesso aos cursos da universidade foi sempre preocupação marcante da UFSCar, principalmente para o favorecimento de estudantes das camadas economicamente menos favorecidas da sociedade. Com esse objetivo foi criado o Programa de Ações Afirmativas da UFSCar (PAA), instaurando-se mudanças significativas no processo seletivo. No período de 2008 a 2010, 20% das vagas de cada curso foram destinadas a estudantes provenientes do ensino público (35% dessas vagas para negros). Em 2011 foram 40% e de 2014 a 2016 alcançará a marca de 50%. Os estudantes indígenas não foram esquecidos: em todos os cursos há uma vaga para eles.

2.4 HISTÓRIA DO ENEM

O ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio) é uma prova com questões de múltipla escolha e uma redação, criada pelo Ministério da Educação e Cultura (MEC), elaborada pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) e aplicada em todo território nacional. Inicialmente o exame servia apenas de auto-avaliação para os participantes, mas com o passar dos anos várias Instituições de Ensino Superior (IES) decidiram utilizá-lo como parte ou totalidade de seu processo seletivo, abolindo assim o vestibular. Foi idealizado com objetivos pedagógicos bem determinados, entre eles eliminar a "decoreba" dos vestibulares vigentes, valorizando as "competências e habilidades" dos alunos, como veremos adiante.

2.4.1 – O ENEM DE 1998 A 2008

Em 28 de maio de 1998, o MEC oficializou o Exame Nacional do Ensino Médio, através da portaria 438, consequência direta das mudanças proporcionadas pela nova LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei n.º 9.394/96). Os Parâmetros Curriculares Nacionais, as Diretrizes do Conselho Nacional de Educação referentes à Educação Básica e os textos da Reforma do Ensino Médio são as outras referências que norteiam o exame

A União incumbir-se-á de:(..)

VI - assegurar processo nacional de avaliação do rendimento escolar no ensino fundamental, médio e superior, em colaboração com os sistemas de ensino, objetivando a definição de prioridades e a melhoria da qualidade do ensino. (BRASIL, 1996, p.22)

A prova realizou-se no dia 30 de agosto do mesmo ano, com início às 13 horas, horário de Brasília e duração de 4 horas, em 184 municípios do território nacional, incluindo todas as capitais. Foram 157.221 inscritos (a adesão era em caráter voluntário). Nascia o ENEM, prova anual aplicada aos alunos concluintes do ensino médio e aos egressos deste nível de ensino.

O MINISTRO DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E DO ESPORTO, no uso da atribuição que lhe confere o artigo 87, parágrafo único, da Constituição Federal, e considerando o disposto no artigo 6º da Lei nº 4.024, de 20 de dezembro de 1961, com a redação que lhe foi dada pela Lei nº 9.131, de 24 de novembro de 1995, resolve:

Artigo 1º - Instituir o Exame Nacional do Ensino Médio – ENEM, como procedimento de avaliação do desempenho do aluno, tendo por objetivos:

- I – conferir ao cidadão parâmetro para auto-avaliação, com vistas à continuidade de sua formação e à sua inserção no mercado de trabalho;
- II – criar referência nacional para os egressos de qualquer das modalidades do ensino médio;
- III – fornecer subsídios às diferentes modalidades de acesso à educação superior;
- IV – constituir-se em modalidade de acesso a cursos profissionalizantes pós-médio. (BRASIL, 1998, p.31)

Era composta por 63 questões, número escolhido por uma razão bem simples: cada habilidade foi contemplada com 3 exercícios de níveis de dificuldade

diferentes³. Segundo o órgão, houve a preocupação em diversificar ao máximo os assuntos da prova. Classificou-se o desempenho de cada participante na prova objetiva segundo uma escala de porcentagem de exercícios corretamente respondidos, como mostra a tabela abaixo.

Tabela 2.3 - Faixas de desempenho do ENEM

Nível	Intervalo de acertos (%)	Respostas corretas
Bom a excelente]70 a 100]	45 a 63
Regular a bom]40, 70]	26 a 44
Insuficiente a regular	[0, 40]	0 a 25

O desempenho dos alunos, desde a primeira prova, foi bastante insatisfatório, como nos mostra a tabela e o gráfico abaixo.

Tabela 2.4 - Desempenho dos alunos nas provas do ENEM, de 1998 a 2007

Ano	Faixas de desempenho (%)			questões de matemática (%)	Coeficiente de Influência (CI)		
	Bom a excelente	Regular a bom	Insuficiente a regular		Bom a excelente	Regular a bom	Insuficiente a regular
1998	4.7	36.6	58.7	22.2	0.21	1.65	2.64
1999	18.0	51.5	30.5	20.6	0.87	2.50	1.48
2000	18.3	50.7	31.0	15.9	1.15	3.19	1.95
2001	5.1	38.0	56.9	27.0	0.19	1.41	2.11
2002	2.5	23.5	74.0	14.3	0.17	1.64	5.17
2003	14.8	49.5	35.7	11.1	1.33	4.46	3.22
2004	13.6	42.4	44.0	25.4	0.54	1.67	1.73
2005	4.9	35.0	60.1	14.3	0.34	2.45	4.20
2006	2.4	30.3	67.3	14.3	0.17	2.12	4.71
2007	14.5	57.3	28.2	11.1	1.31	5.16	2.54
Média	9.9	41.5	48.6	18.9	0.63	2.62	2.98

Nos vestibulares, matemática sempre é responsável pelo fraco desempenho dos alunos, depreciando suas médias. No ENEM, pelo menos aparentemente, isso não ocorre. Para provar essa afirmação, criamos o “coeficiente de influência” (CI), razão entre o valor percentual de uma faixa de desempenho em determinado ano de aplicação pela porcentagem de questões de matemática nessa prova.

³ Há aqui uma discrepância: se foram elaboradas 3 questões para cada habilidade com níveis de dificuldade diferentes, deveria haver 33,3% de questões de cada nível. Porém, o INEP divulga que 20% são questões fáceis, 40% de questões de dificuldade média e 40% de questões difíceis...

Quanto maior o valor desse coeficiente, menor é a influência da prova de matemática nesse resultado, comparado a outros da mesma faixa de desempenho. Por exemplo, em 1998 a faixa de desempenho insuficiente a regular apresentou uma frequência percentual de 58,7% e em 2003, 35,7%. Porém, a participação percentual de matemática em 1998 foi de 22,2%, com CI igual a 2,64 e em 2003 exatamente a metade, com CI atingindo 3,22. Se há mais questões de matemática em uma prova do que em outra e o desempenho assume valor menor na primeira, e ambas possuem mesmo número de questões, evidentemente o coeficiente de influência da primeira será menor que o da segunda, ou seja, o desempenho foi menor porque houve mais questões de matemática influenciando esse resultado. Para provas com participações percentuais de matemática diferentes, faz-se necessário equiparar esses dados, função desempenhada pelo CI. Se lançarmos em um gráfico os dados obtidos na tabela anterior, não observaremos grande diferença em relação ao gráfico 2.3.

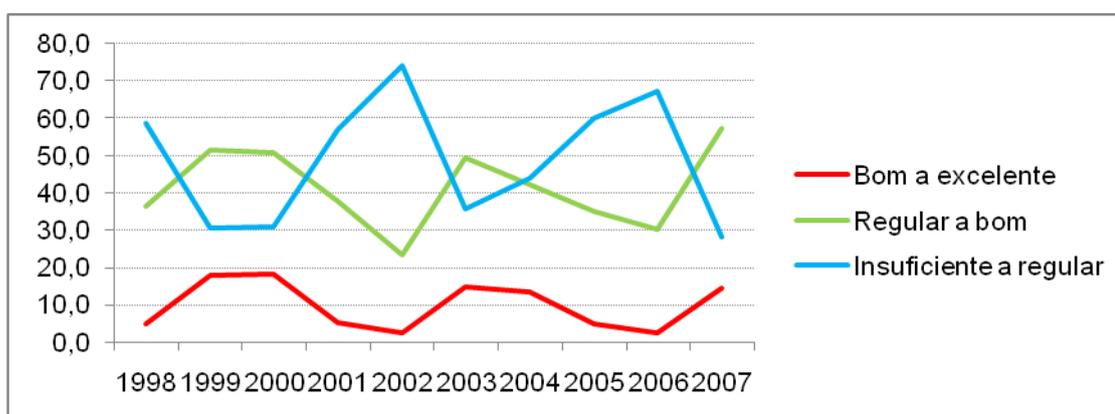


Gráfico 2.3 - Desempenho no ENEM de 1998 a 2007

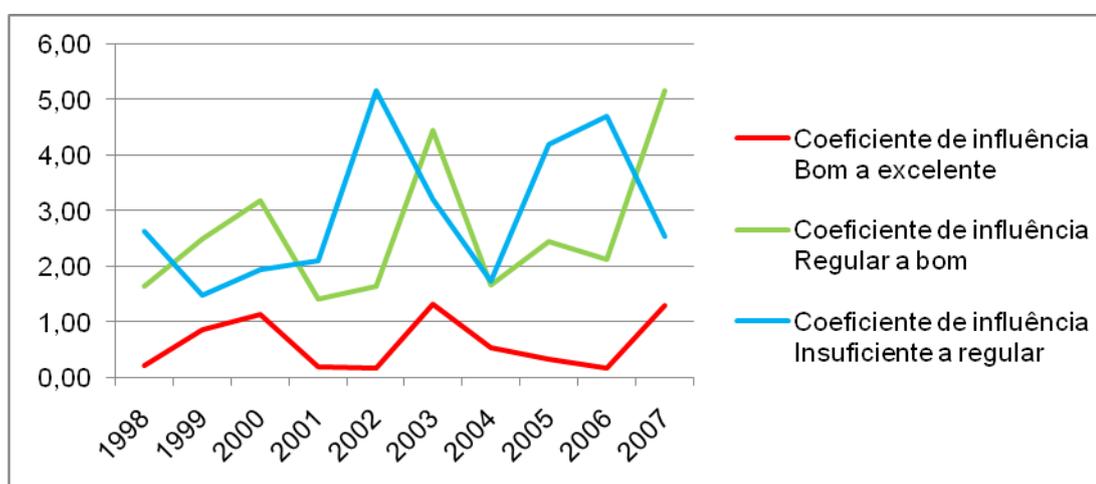


Gráfico 2.4 - Coeficiente de influência no ENEM (1998 a 2007)

O INEP disponibilizou inúmeros gráficos, quantificando o desempenho dos alunos nas provas do ENEM, que foi sofrível, como nos revela, por exemplo, o gráfico publicado no Relatório Final de 1999 (INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA 2000, p.74):

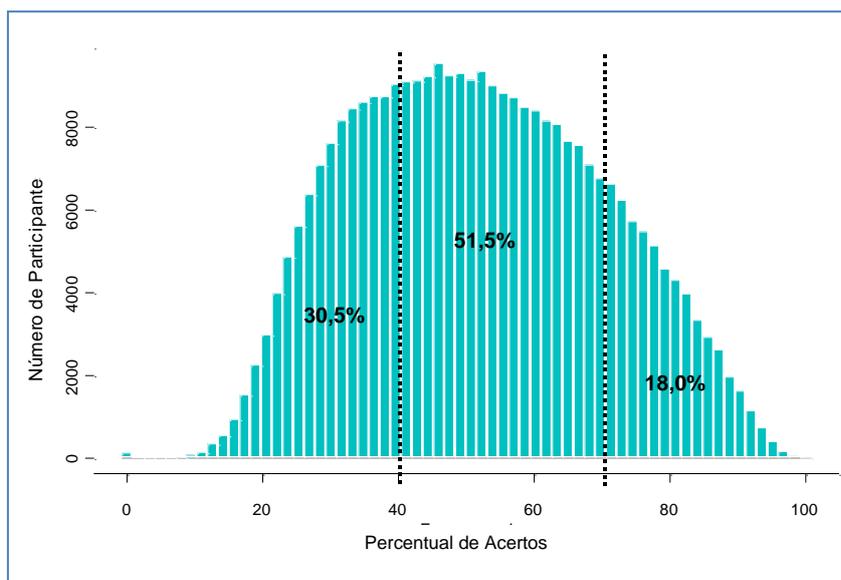


Gráfico 2.5 – Distribuição percentual de acertos na parte objetiva da prova do Enem 1999

Apenas 18% dos participantes conseguiram atingir o desempenho bom a excelente, numa prova cujo nível de dificuldade é muito inferior ao das grandes universidades brasileiras.

Em 1999 houve um número muito maior de inscritos (315.960), graças à adesão de mais 91 instituições de ensino superior que utilizaram os resultados do ENEM como parte de seus processos seletivos de acesso (em 1998 eram apenas duas). A partir da edição de 2001 a prova passou a ser gratuita para concluintes do ensino médio que se declararam impossibilitados de pagar a taxa de inscrição, advindos da rede pública de ensino (82,8% dos inscritos obtiveram o benefício). Isso teve uma consequência imediata no número de participantes (1.200.883), que triplicou em relação às inscrições de 2000 (332.551), refletindo uma maior participação de alunos com renda familiar inferior a cinco salários mínimos.

Em 2000, a FUVEST passou a utilizar 20% da nota obtida no ENEM para compor a nota da 1ª fase, desde que o resultado fosse superior à própria nota

dessa fase. Nas carreiras mais disputadas, a incorporação da nota do ENEM não fazia diferença. A princípio acreditava-se que o aluno proveniente de escola pública sairia favorecido, mas isso não ocorreu. Via de regra, os alunos com bom desempenho no ENEM também eram os mais bem colocados na FUVEST. Os 5000 melhores colocados no ENEM advindos de escola pública obtinham isenção da taxa de inscrição da FUVEST. Como a CESGRANRIO organizou a aplicação da avaliação nacional, o Conselho de Graduação da FUVEST discutiu de forma acirrada sua participação, e a votação não se fez de maneira tranquila, inclusive com pequena margem de votos. As críticas à adoção do exame embasavam-se na ideia de que a FUVEST estaria parcialmente entregando seu vestibular a outra instituição. Nesse mesmo ano, a UNICAMP e a UNESP também utilizaram os conceitos do ENEM em suas provas. Na verdade, muitos professores e autoridades ligadas à educação entenderam esse fato como uma articulação política para prestigiar um exame implementado pelo governo federal.

Em 2004 o Ministério da Educação criou Programa Universidade para Todos (ProUni), cujo objetivo principal era viabilizar o acesso às vagas de cursos das universidades privadas, concedendo bolsas integrais ou parciais aos alunos de melhor desempenho no ENEM interessados em preencher essas vagas. Além disso, os alunos passavam a ter a chance de concorrer a uma vaga em várias universidades públicas.

O perfil de aluno esperado no ensino superior é o de um indivíduo com capacidade de aprender a aprender num mundo globalizado, em que as informações e saberes se transformam continuamente numa velocidade vertiginosa. A interação desse aluno com o meio e a utilização do conhecimento como ferramenta modificadora da sociedade traduz em parte os objetivos da formação imaginada pelo MEC e cuja forma de aferição seria melhor personificada pelo ENEM.

Desde sua criação, há a preocupação evidente com a construção de um cidadão voltado para o mercado de trabalho. Isso será a tônica principal da avaliação, cujos alicerces estão fundados até hoje no desenvolvimento das "competências e habilidades". A contextualização se faz presente em quase todas as questões de matemática, mas essa discussão merece um capítulo a parte em nosso trabalho (vide capítulo 3).

Dentre as informações educacionais produzidas pelo Inep, destaca-se o Exame Nacional do Ensino Médio (Enem), uma avaliação de âmbito nacional, realizado anualmente pela Diretoria de Avaliação para Certificação de Competências e destinado aos alunos que estão concluindo ou que já concluíram o ensino médio. O Exame avalia as competências e habilidades desenvolvidas em 11 anos de escolarização básica e tem como objetivo ajudar o estudante a conhecer melhor suas possibilidades individuais para enfrentar os desafios do dia-a-dia, além de orientá-lo nas suas escolhas futuras, tanto em relação à continuidade dos estudos quanto na inserção no mercado de trabalho. (INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA, 2006, p.5)

Os objetivos principais do ENEM centralizam-se na avaliação do desempenho do aluno concluinte da escolaridade básica, em vista de quantificar o desenvolvimento de competências e habilidades fundamentais para a vida do indivíduo, quer seja como cidadão inserido na sociedade, quer seja como ser humano que visa o crescimento profissional ou a continuidade dos estudos.

Mas o que são exatamente as competências e habilidades? O que o MEC tem intenção em aferir, no que diz respeito à formação intelectual e educacional do estudante?

Competências são aqui compreendidas como as modalidades estruturais da inteligência, ou melhor, ações e operações que se utiliza para estabelecer relações com e entre objetos, situações, fenômenos e pessoas que desejamos conhecer. As **habilidades** decorrem das competências adquiridas e referem-se ao plano imediato do "saber fazer". Através das ações e operações, as habilidades aperfeiçoam-se e articulam-se, possibilitando nova reorganização das competências. (BRASIL, 1998, p. 9)

Até 2009 eram cinco competências e 21 habilidades avaliadas.

As competências são as seguintes:

I - Demonstrar domínio básico da norma culta da Língua Portuguesa e do uso das diferentes linguagens: matemática, artística, científica, entre outras.

II - Construir e aplicar conceitos das várias áreas do conhecimento para a compreensão de fenômenos naturais, de processos histórico-geográficos, da produção tecnológica e das manifestações artísticas.

III - Selecionar, organizar, relacionar, interpretar dados e informações representados de diferentes formas, para enfrentar situações-problema, segundo uma visão crítica com vista à tomada de decisões.

IV - Organizar informações e conhecimentos disponíveis em situações concretas, para a construção de argumentações consistentes.

V - Recorrer aos conhecimentos desenvolvidos na escola para elaboração de propostas de intervenção solidária na realidade, considerando a

diversidade sociocultural como inerente à condição humana no tempo e no espaço.

As competências são gerais e expressam-se em 21 (vinte e uma) habilidades:

1) Dada a descrição discursiva ou por ilustração de um experimento real simples, de natureza técnico-científica (física, biológica, sociológica etc.), identificar variáveis relevantes e selecionar os instrumentos necessários para a realização e/ou a interpretação dos resultados do mesmo.

2) Em um gráfico cartesiano de variável socioeconômica ou técnico-científica em função do tempo:

- identificar o valor da variável em dado instante ou em que instante a variável assume um dado valor;
- identificar trechos em que este valor é crescente, decrescente ou constante;
- analisar qualitativamente, em cada trecho, a taxa de variação.

3) Dado um diagrama de distribuição estatística de variável social, econômica, física, química ou biológica:

- traduzir as informações disponíveis na linguagem ordinária;
- identificar a representação de informações gráficas de diferentes maneiras;
- reorganizar as informações, possibilitando interpolações ou extrapolações tendo em vista finalidades específicas.

4) Dada uma situação-problema no âmbito de determinada área de conhecimento, apresentada em linguagem comum, relacioná-la com sua formulação em diferentes linguagens; reciprocamente, dada uma destas formulações, relacioná-la a uma situação-problema descrita por um texto.

5) A partir da leitura de textos literários consagrados e de dados específicos sobre movimentos estéticos:

- identificar as principais características dos movimentos literários em que se situam;
- inferir as escolhas dos temas, gêneros e recursos linguísticos dos autores;
- identificar seu contexto social, político, histórico e cultural;
- estabelecer relações entre textos de movimentos literários diversos.

6) Tendo como base textos orais e/ou escritos:

- identificar a função e a natureza da linguagem;
- distinguir as marcas das variantes linguísticas de ordem sociocultural, geográfica, de registro, de estilo;
- analisar os elementos constituintes da linguagem oral e escrita;
- transformar as marcas da linguagem oral em linguagem escrita formal.

7) Reconhecer a conservação da energia em processos de transformação próprios da utilização ou da produção de recursos energéticos de uso social, como hidroeletricidade ou derivados do petróleo.

8) Identificar e dimensionar processos mecânicos, elétricos e térmicos presentes na operação de instalações (residenciais ou sociais), em equipamentos (como veículos e outras máquinas) e em configurações naturais (como fenômenos atmosféricos):

- analisar perturbações ambientais decorrentes;
- analisar as implicações sociais e econômicas dos processos.

9) Demonstrar compreensão do significado e a importância da água e de seu ciclo para a determinação do clima e para a preservação da vida, sabendo quantificar variações de temperatura ou mudanças de fase em circunstâncias específicas.

10) Utilizar diferentes escalas de tempo para situar e descrever transformações planetárias (litosfera e biosfera), origem e evolução da vida, crescimento de diferentes populações.

11) Identificar uma unidade fundamental no fenômeno vital: padrões comuns aos processos metabólicos, nas estruturas intracelulares e nos códigos químicos de informação para a reprodução, que garantem a continuidade da vida, diante da diversidade de manifestações de vida e dos distintos níveis de complexidade, apresentados na forma de texto, diagramas ou outras ilustrações.

12) Reconhecer fatores socioeconômicos e ambientais que interferem nos padrões de saúde e desenvolvimento de populações humanas, por meio da interpretação ou da análise de gráficos e tabelas de indicadores.

13) Relacionar a diversidade de formas de vida à variedade de condições do meio, demonstrando compreensão do caráter dinâmico e sistêmico da vida no planeta por meio da análise de textos, diagramas ou outras formas de organização de dados.

14) Diante da riqueza e da diversidade de formas geométricas planas ou espaciais presentes na natureza ou imaginadas a partir delas, como polígonos, círculos, circunferências, prismas, pirâmides, cilindros, cones, esferas etc.:

- identificá-las e caracterizá-las através de propriedades;
- interpretar sua representação gráfica;
- perceber relações entre seus elementos, tendo em vista a realização de medidas de comprimentos, áreas e volumes em unidades adequadas;
- utilizar o conhecimento geométrico construído para o aperfeiçoamento da leitura, da compreensão e da ação sobre a realidade concreta.

15) Utilizar instrumentos adequados para descrição de fenômenos naturais, demonstrando compreensão dos aspectos aleatórios dos mesmos:

- em medidas e representação de frequências relativas;
- na construção de espaços amostrais, com a atribuição de probabilidades aos eventos elementares;
- no cálculo de probabilidades de eventos relevantes em situações concretas.

16) A partir da análise de diferentes situações-problema referentes à perturbação ambiental na atmosfera, na hidrosfera ou na litosfera:

- identificar fonte, transporte e sorvedouro dos poluentes e contaminantes;
- reconhecer algumas transformações químicas e biológicas que possam ocorrer durante o transporte do poluente;
- prever possíveis efeitos nos ecossistemas e no sistema produtivo que decorram das alterações ambientais apresentadas;
- propor formas de intervenção para reduzir os efeitos agudos e crônicos da poluição ambiental.

17) Apresentados alguns processos que envolvem transformações de materiais, como, por exemplo, a metalurgia do ferro, a produção do álcool:

- reconhecer as etapas intermediárias relevantes;
- identificar e calcular a conservação da massa, o rendimento, a variação de energia e a rapidez do processo;

- analisar o equilíbrio químico e suas perturbações ;
- analisar as perturbações ambientais;
- analisar as implicações sociais e econômicas dos processos.

18) Identificar os elementos que compõem a diversidade artística e cultural, manifestos no tempo e no espaço e que caracterizam a condição humana como fenômeno diverso e complexo.

19) Confrontar interpretações diversas de uma dada realidade histórico-geográfica:

- coordenando os diferentes pontos de vista em jogo;
- identificando os pressupostos de cada interpretação.

20) Comparar diferentes processos de formação socioeconômica:

- identificando-os em seu contexto histórico;
- estabelecendo entre eles uma sequência temporal.

21) Dado um quadro informativo sobre uma realidade histórico-geográfica:

- contextualizar eventos históricos numa sequência temporal;
 - compreender a relação sociedade/natureza no arranjo espacial específico;
 - destacar fatores sociais, econômicos, políticos e culturais constitutivos desses eventos em configurações sociais específicas;
- fundamentar o caráter constitutivo destes fatores, relacionando a vinculação de conceitos com unidades temporais e espaciais em que são significativos. (INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA, 1998, p.10)

Todo esse conjunto de habilidades e competências consta da prova do ENEM de forma bem diversificada, compondo um mosaico entrelaçado de assuntos interdisciplinares fortemente relacionados à vida cotidiana. Das 95 questões de matemática cobrados no período de 1998 a 2003 e de 2005 a 2007, 82 contemplam a competência 3, a mais frequente. O INEP não disponibilizou essas características no relatório de 2004, e não conseguimos ter acesso a esses dados referentes às provas de 2008 e 2009.

Tabela 2.5 - Frequência das questões de matemática do ENEM em relação às competências

ENEM	QUESTÕES	COMP. 1	COMP. 2	COMP. 3	COMP. 4	COMP. 5
1998	14	11	8	11	5	5
1999	13	9	7	8	8	6
2000	10	7	8	10	7	3
2001	17	11	14	16	10	9
2002	9	6	6	9	8	4
2003	7	4	7	6	6	4
2005	9	5	7	9	8	5
2006	9	7	8	6	7	8
2007	7	3	5	7	5	3
TOTAL	95	63	70	82	64	47

Segundo os relatórios pedagógicos do INEP, uma mesma questão pode estar aferindo mais de uma competência, por isso a soma dos valores da última linha ultrapassam o valor esperado, 95.

Quanto às habilidades, pode-se perceber que foram medidas 12 habilidades nas provas de matemática no período de 1998 a 2007 (novamente não houve acesso às edições de 2008 e 2009). A mais frequente foi a 15, com média de acerto de 31,3%, ou seja, insuficiente a regular, assim como outras 8 habilidades, segundo escala do INEP. As outras 3 atingiram média de acertos entre 40% e 70%, recebendo a classificação regular a bom. Nenhuma delas ultrapassou a média de 70%, faixa de valores necessária para ser classificada como bom a regular. A média final das 111 questões analisadas aponta uma média de acertos de 34,5%, índice muito baixo que reflete um nível de ensino insatisfatório.

Tabela 2.6 - Frequência e média de acertos de cada habilidade na prova de matemática do ENEM no período de 1998 a 2007

Habilidade	Frequência	Média de acertos (%)
9	2	55.5
17	4	42.8
1	7	41.6
2	14	38.7
8	2	38.5
4	7	37.0
10	3	34.3
3	18	33.9
14	24	31.3
15	28	31.3
7	1	29.0
38	1	14.0
total	111	34.5

Apesar de não ser objetivo desse trabalho discutir a gênese pedagógica ou epistemológica do ENEM, é salutar registrar alguns princípios básicos utilizados pelos pesquisadores do INEP para elaboração do rol de competências e habilidades. Gomes (2005) afirma que o ENEM privilegia a Inteligência Fluida, conceito da Psicometria, definida como a capacidade em lidar de forma abstrata com situações novas, ou seja, jamais experimentadas pelos alunos.

As competências que dão suporte à avaliação do Enem estão baseadas nas competências que os indivíduos desenvolvem. Estas competências são descritas nas operações formais da teoria de Piaget, tais como, a capacidade de levantar todas as possibilidades para resolver um problema, a capacidade de formular hipóteses, combinar todas as possibilidades e separar as variáveis para testar a influência de vários fatores, o uso do raciocínio hipotético dedutivo; aspectos de interpretação, análise, comparação, e argumentação, e a generalização a diferentes conteúdos. (INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA, 2011a, p. 27)

Uma característica determinante na prova de matemática do ENEM é a valorização do raciocínio lógico para resolução das situações-problema apresentadas sempre de forma contextualizada ou semicontextualizada. Os enunciados do ENEM sempre trazem em seu bojo todas as informações necessárias para a resolução do problema, pois o enfoque é sempre alicerçado na capacidade do candidato em transformar informação em conhecimento, sem a preocupação exacerbada em reproduzir fórmulas ou utilizar procedimentos meramente mecânicos para sua resolução.

Um dos princípios básicos da prova é justamente combater as perguntas que valorizam apenas a memorização e aplicação de fórmulas ou procedimentos sequenciais mecânicos para resolvê-las. Assim como em língua portuguesa a inteligência do texto se faz indispensável, em matemática o instrumento primordial é a leitura compreensiva da situação, que aliada ao raciocínio lógico e aos conhecimentos apreendidos, ajudará o candidato a resolver o problema. Boa parte das perguntas de matemática dos vestibulares não exigem um mínimo de raciocínio lógico, e por vezes o aluno já as viu exaustivamente em sua escola ou em cursinho pré-vestibulares. Surge aí a “indústria da resposta pronta” ou como se diz popularmente, da “decoreba”.

Uma análise pormenorizada de cada questão do exame indica uma aproximação entre teoria e prática, justamente pela abolição dos exercícios mecânicos e repetitivos, esboçando uma “nova primavera” para os sistemas de avaliação brasileiros, já afetando direta ou indiretamente o conteúdo dos vestibulares em todo o país.

Outra característica do ENEM é a presença maciça da interdisciplinaridade, fator-chave na visão do MEC. O lançamento do programa “Ensino Médio Inovador” em maio de 2009, com o objetivo de criar estratégias de ensino voltadas à

interdisciplinaridade, além de outras atividades extraclasse, mostra essa preocupação.

O Programa Ensino Médio Inovador surgiu como uma forma de incentivar as redes estaduais de educação a criar iniciativas inovadoras para o ensino médio. A intenção é estimular as redes estaduais de educação a pensar novas soluções que diversifiquem os currículos com atividades integradoras, a partir dos eixos trabalho, ciência, tecnologia e cultura, para melhorar a qualidade da educação oferecida nessa fase de ensino e torná-la mais atraente. A proposta do MEC tem cinco questões centrais a serem discutidas no currículo do ensino médio. A primeira é estudar a mudança da carga horária mínima do ensino médio para 3 mil horas – um aumento de 200 horas a cada ano. Outra mudança é oferecer ao aluno a possibilidade de escolher 20% de sua carga horária e grade curricular, dentro das atividades oferecidas pela escola. Faz parte ainda da proposta associar teoria e prática, com grande ênfase a atividades práticas e experimentais, como aulas práticas, laboratórios e oficinas, em todos os campos do saber; valorizar a leitura em todas as áreas do conhecimento; e garantir formação cultural ao aluno. (BRASIL, 2011)

Não há uma ligação direta entre o projeto e o ENEM, oficiosamente, mas é evidente que os fins são os mesmos, tais como promover uma nova organização curricular, baseada em quatro áreas principais: cultura, tecnologia, trabalho e ciência.

O Programa Ensino Médio Inovador, quando de sua implantação pelos Estados e Distrito Federal, pretende estabelecer mudanças significativas nas escolas públicas de ensino médio não profissionalizante no País, revertendo os dados negativos referentes a esta etapa da educação básica. Pretende-se a incorporação de componentes que garantam maior sustentabilidade das políticas públicas, reconhecendo a importância do estabelecimento de uma nova organização curricular que possa fomentar as bases para uma nova escola de ensino médio. (BRASIL, 2009, p.7)

A ideia inicial é favorecer as escolas públicas com os piores Índices de Educação Básica (IDEB), mas é muito provável que o projeto se estenda e tenha um alcance bem mais amplo. A iniciativa é necessária e urgente, resta saber se será aplicada com sucesso.

2.4.2. O NOVO ENEM

O Ministério de Educação e Cultura reformulou o ENEM em sua edição de 2009, com profundas mudanças na estrutura da prova e principalmente em seus objetivos, criando o Sistema de Seleção Unificada (SiSu), sistema informatizado para gerenciamento das vagas nas universidades federais. O ENEM passou a ser a única porta de entrada para muitas universidades, inclusive a UFSCar, além de haver interesse em estimular a mudança dos currículos do ensino médio. O novo sistema também minimiza a sobra de vagas no sistema universitário federal.

A grande vantagem que o MEC está buscando com o novo Enem é a reformulação do currículo do ensino médio. O vestibular nos moldes de hoje produz efeitos insalubres sobre o currículo do ensino médio, que está cada vez mais voltado para o acúmulo excessivo de conteúdos. A proposta é sinalizar para o ensino médio outro tipo de formação, mais voltada para a solução de problemas. Outra vantagem de um exame unificado é promover a mobilidade dos alunos pelo País. Centralizar os exames seletivos é mais uma forma de democratizar o acesso a todas as universidades. (INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA, 2011b)

A nova prova, desde a edição de 2009, contava com 180 questões, subdivididas em 4 grandes áreas, a saber:

- ✓ Ciências da Natureza e suas Tecnologias
- ✓ Ciências Humanas e suas Tecnologias
- ✓ Linguagens, Códigos e suas Tecnologias
- ✓ Matemática e suas Tecnologias

Interessante destacar essa mudança. Mesmo fracionando a prova em 4 categorias específicas e distintas, o ENEM não sofreu alterações significativas no que diz respeito à interdisciplinaridade. Mesmo reservando uma das grandes áreas à matemática, ainda há correlação desta com as outras ciências, fato comprovado ao analisarem-se as questões do novo ENEM.

Em 2009 ela foi aplicada em dois dias (assim como em 2010) nos dias 5 e 6 de dezembro (sábado e domingo). Infelizmente houve vazamento do conteúdo na gráfica responsável pela impressão, e por motivos de segurança adiou-se a prova (originalmente seria aplicada nos dias 3 e 4 de outubro). Foram cobradas 45 questões de cada grande área. Sendo assim, a prova de matemática passou a ter participação de 25% dos testes de múltipla escolha. Em 2010, o MEC resolveu introduzir 5 questões de inglês ou espanhol na área de Linguagens, Códigos e suas Tecnologias. Matemática tornou-se a disciplina com maior participação em número de ques-

tões na prova objetiva (25%, contra 22,2% de língua portuguesa - sem contarmos a redação), fato inédito se considerarmos os maiores vestibulares do Brasil.

Tabela 2.7 - Número de questões de matemática nas provas do ENEM

ANO	NÚMERO DE QUESTÕES DA PROVA	NÚMERO DE QUESTÕES DE MATEMÁTICA	QUESTÕES DE MATEMÁTICA (%)
1998	63	14	22,2
1999	63	13	20,6
2000	63	10	15,9
2001	63	17	27,0
2002	63	9	14,3
2003	63	7	11,1
2004	63	16	25,4
2005	63	9	14,3
2006	63	9	14,3
2007	63	7	11,1
2008	63	16	25,4
2009	180	45	25,0

A participação percentual de matemática no ENEM oscilou sobremaneira desde a sua criação. A partir de 2009, sua importância é sacramentada com a instituição de 45 questões para a disciplina, promovida a uma das 4 grandes áreas da avaliação.

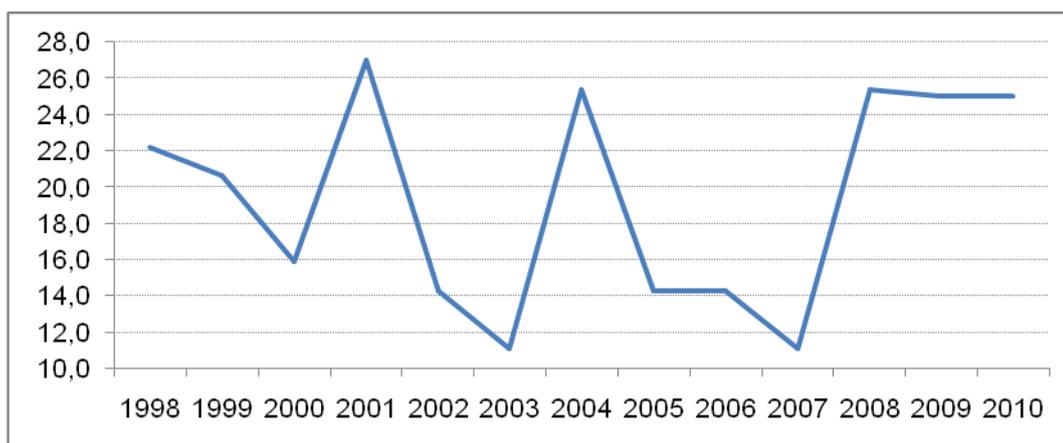


Gráfico 2.6 - Participação percentual de matemática no ENEM

A matriz de referência do novo ENEM, proposta em 2009, não apresentou grandes mudanças em relação ao modelo pré-concebido de competências em 1998. O termo "eixos cognitivos" alude às "competências".

EIXOS COGNITIVOS (comuns a todas as áreas de conhecimento)

I. Dominar linguagens (DL): dominar a norma culta da Língua Portuguesa e fazer uso das linguagens matemática, artística e científica e das línguas espanhola e inglesa.

II. Compreender fenômenos (CF): construir e aplicar conceitos das várias áreas do conhecimento para a compreensão de fenômenos naturais, de processos histórico-geográficos, da produção tecnológica e das manifestações artísticas.

III. Enfrentar situações-problema (SP): selecionar, organizar, relacionar, interpretar dados e informações representados de diferentes formas, para tomar decisões e enfrentar situações-problema.

IV. Construir argumentação (CA): relacionar informações, representadas em diferentes formas, e conhecimentos disponíveis em situações concretas, para construir argumentação consistente.

V. Elaborar propostas (EP): recorrer aos conhecimentos desenvolvidos na escola para elaboração de propostas de intervenção solidária na realidade, respeitando os valores humanos e considerando a diversidade sociocultural. (BRASIL, 2009, p.1)

Quanto às habilidades, há várias diferenças, cuja característica principal reside no fato de que são mais estratificadas e claras no novo ENEM. São 7 competências e 30 habilidades para a área de Matemática e suas tecnologias (veja anexo 2). Também é apresentado no mesmo documento os objetos de conhecimento associados à matriz de referência (veja anexo 3), divididos em 5 "conhecimentos": numéricos, geométricos, de estatística e probabilidade, algébricos e algébrico/geométricos. Dessa forma, o MEC deixa claro que estatística e probabilidade são assuntos primordiais para a avaliação⁴.

Era de se esperar uma maior variabilidade de assuntos, contemplando alguns inexistentes no ENEM desde sua instituição (como logaritmos, um dos campeões de outros grandes vestibulares). Mas a prova de 2009 ainda se concentrou em um conteúdo muito restrito, confirmando a intenção de mudança de currículo para o ensino médio em anos vindouros. Dos 45 exercícios, 12 versavam sobre grandezas proporcionais, ou seja, 26,7% da prova de matemática!

Muito embora ainda não se observem grandes mudanças nos livros didáticos, começa a haver uma preocupação por parte de escolas, editoras e profissionais ligados à educação em relação ao seu conteúdo. Com a adesão crescente das universidades ao SiSu, espera-se mudanças a curto e médio prazo no ensino

⁴ Isso é compreensível, já que ambos os assuntos estão fortemente presentes no mercado de trabalho em quase todas as profissões. Porém, não há uma preocupação em instruir a população em outros temas não menos importantes e muito pouco abordados, tais como matemática financeira, também bastante presente na vida de todos os cidadãos. Silva (2007, p. 84) estudou esse efeito mais detalhadamente, analisando todas as questões da prova.

médio. Assuntos "mecânicos" como números complexos ou equações modulares podem estar "com seus dias contados".

A contextualização e a interdisciplinaridade continuam sendo o fio condutor do conteúdo pedagógico do ENEM. Porém, como veremos adiante, em 2009 apareceu o primeiro e único exercício mecânico da prova, cujo enunciado e discussão se encontram no capítulo seguinte. O INEP disponibilizou em seu site 10 modelos de questões a serem utilizadas na edição de 2009. Não há nenhuma novidade se compararmos às provas anteriores; os exercícios são contextualizados ou semi-contextualizados. Um deles é transcrito abaixo:

A evolução da luz: as lâmpadas LED já substituem com grandes vantagens a velha invenção de Thomas Edison.

A tecnologia do LED é bem diferente das lâmpadas incandescentes e das fluorescentes. A lâmpada LED é fabricada com material semicondutor semelhante ao usado nos *chips* de computador. Quando percorrido por uma corrente elétrica, ele emite luz. O resultado é uma peça muito menor, que consome menos energia e tem uma durabilidade maior. Enquanto uma lâmpada comum tem vida útil de 1.000 horas e uma fluorescente de 10.000 horas, a LED rende entre 20.000 e 100.000 horas de uso ininterrupto. Há um problema, contudo: a lâmpada LED ainda custa mais caro, apesar de seu preço cair pela metade a cada dois anos. Essa tecnologia não está se tornando apenas mais barata. Está também mais eficiente, iluminando mais com a mesma quantidade de energia. Uma lâmpada incandescente converte em luz apenas 5% da energia elétrica que consome. As lâmpadas LED convertem até 40%. Essa diminuição no desperdício de energia traz benefícios evidentes ao meio ambiente.

A evolução da luz. Veja, 19 dez. 2007. Disponível em: http://veja.abril.com.br/191207/p_118.shtml. Acesso em: 18 out. 2008.

Considerando que a lâmpada LED rende 100 mil horas, a escala de tempo que melhor reflete a duração dessa lâmpada é o:

a) dia. b) ano. c) decênio. d) século. e) milênio.

(INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA, 2011c)

O INEP elaborou a prova amparado por análise estatística, sobretudo a Teoria de Resposta ao Item (TRI), além de outros parâmetros usuais.

A nova prova do Enem será estruturada na metodologia da Teoria da Resposta ao Item (TRI), que garante a comparabilidade das notas entre diferentes edições a partir da calibração do grau de dificuldade das questões. Dessa forma, diferentemente dos anos anteriores, as questões da prova do Enem serão distribuídas em graus diferenciados de complexidade. Isso significa que, no cálculo final da nota em cada área, as questões mais difíceis valem mais que as questões menos complexas. (INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA, 2011c)

Sendo assim é possível um aluno acertar menos questões que outro estudante e obter nota superior a ele. Esse modelo calibra cada questão conferindo-

lhe um peso, graças a uma análise estatística complexa que as agrupa em três categorias: fáceis, médias e difíceis. Também é possível determinar se o aluno está chutando uma questão, observando suas respostas em outras perguntas. É evidente, por exemplo, que um aluno que não consegue ter êxito em uma questão simples de matemática, envolvendo uma operação básica, não conseguirá acertar uma difícil de física contendo várias operações matemáticas. Os candidatos recebem cinco notas diferentes, uma para cada área, mais a redação.

O MEC utiliza a TRI na aferição de outros exames, como a Prova Brasil, o Sistema Nacional de Avaliação da Educação (Saeb) e o SARESP (Sistema de Avaliação do Rendimento Escolar do Estado de São Paulo). Nos Estados Unidos já é utilizado há décadas nos testes de seleção às universidades americanas conhecidos como SAT (Scholastic Aptitude Test). Os organismos internacionais da Organização das Nações Unidas (ONU) aprovam a utilização da TRI no sistema de avaliação do ENEM.

É importante destacar, em relação ao TRI, que uma de suas vantagens metodológicas é a possibilidade da elaboração de provas diferentes para o mesmo exame, que podem ser aplicadas em qualquer período do ano, para grupos diferentes, com o mesmo grau de dificuldade, permitindo assim a sua comparabilidade no decorrer do tempo. Vale ressaltar ainda que a metodologia da TRI prioriza o uso de habilidades reflexivas e analíticas em detrimento à memorização de conteúdos, o que representa um avanço importante em relação a outros modelos de avaliação. (ONU, 2011)

Além disso, os alunos candidatos às instituições de ensino superior cujo processo seletivo utiliza unicamente a nota do ENEM devem acessar o sistema de Seleção Unificada (Sisu), por meio de um site na internet. Ofertam-se, numa primeira etapa, vagas nas universidades participantes (em 2009 foram 47.913, das quais 15.358 foram preenchidas, no período de 29 de janeiro a 3 de fevereiro de 2010), as remanescentes são ofertadas em outras etapas (a segunda ocorreu de 15 a 20 de fevereiro de 2010, com o preenchimento de mais 8.125 vagas, e a terceira de 1 a 3 de março do mesmo ano, com 9.556 matrículas).

Sendo assim, aumentou-se a mobilidade dos alunos de um estado para outro, e até mesmo em regiões, pois através do Sisu muitos alunos puderam conhecer cursos e universidades diferentes de sua região, com vagas de seu interesse. Além disso, o número de vagas ocupadas atingiu o patamar de 85% do total, resultado bastante expressivo na história da universidade no Brasil. Além disso, não hou-

ve necessidade de se realizar inúmeras provas de vestibular nas Instituições de Ensino Superior (IES). Cinquenta e uma IES participaram da edição de 2009.

O ENEM trouxe mudanças definitivas e irrevogáveis na educação brasileira, ao apresentar conteúdo distante do currículo usual do ensino médio, muito embora tenha causado desconforto por parte de vários pedagogos e profissionais ligados à educação, cuja opinião acerca de uma prova servindo como bússola para o ensino médio não é uma boa ideia. No âmbito pedagógico, os desafios apenas estão começando. É urgente a adequação do material didático frente às novas realidades, porém a maior dificuldade, sem sombra de dúvida, será a formação docente. Em matemática, transmitir conhecimento não será mais suficiente. A nova ordem educacional exigirá a construção e desenvolvimento do raciocínio lógico e da compreensão e leitura interpretativa das situações-problema. O professor terá que aprender e pensar melhor para ensinar a aprender e a pensar com eficácia.

A supressão de alguns conteúdos matemáticos no ensino médio, se realmente ocorrer, acarretará problemas nos cursos de ciências exatas do ensino superior. As universidades receberão alunos bem menos preparados para as disciplinas de matemática, sobretudo cálculo diferencial integral e geometria analítica, que atualmente já apresentam alto índice de reprovação.

3 CONTEXTUALIZAÇÃO

Neste capítulo abordamos o tema contextualização. Apresentamos alguns pontos de vista de pedagogos e especialistas nesse assunto para, então, sugerirmos nossa própria proposta de classificação das questões de matemática analisadas quanto a esse tema.

3.1 DEFINIÇÕES E DISCUSSÕES

Uma análise mais detalhada das questões dos vestibulares das universidades brasileiras, de 1998 até hoje, nos fornecerá uma informação muito importante: o vestibular está mudando. Isso vem acontecendo em vários aspectos, desde a estrutura da distribuição das questões até o seu teor. E é esse último fator a motivação principal da discussão desse capítulo.

Antes mesmo de 1998 houve várias modificações nas provas de vestibular, mas não tão acentuadas quanto a "era ENEM". Perguntas mecânicas, com palavras como "calcule", "efetue" ou "demonstre", por exemplo, já quase não são cobradas atualmente. Em lugar disso, encontram-se enunciados mais longos, cuja interpretação é essencial, aliada ao raciocínio lógico. É o "advento da contextualização".

Segundo HOUAISS (2001), contexto é uma inter-relação de circunstâncias que acompanham um fato ou uma situação e contextualizar significa prover de contexto, incluir ou interpor num texto, integrar algo num contexto.

Não é tarefa fácil definir o termo contextualização em matemática, e há até muita resistência com as propostas dos PCNs em relação ao assunto, sobretudo ligado à sua aplicação:

Tenho um antigo conflito ontológico com o sentido geralmente usado para o termo "contextualização", pois seu emprego tem remetido à ideia de que existem atividades na matemática escolar sem contexto. Talvez, no fundo, resida aí o pressuposto de que a matemática pertença a um mundo exterior e quando a conectamos com situações do dia-a-dia ou de outras ciências estabelecemos a tal contextualização. (...) Com isso, argumento que a utilização do termo "contextualização" tem sido indevida, já que todas as ativi-

dades da matemática escolar pertencem a um determinado contexto. (BARBOSA, 2004, p.2)

A ideia de contextualização entrou em pauta com a reforma do ensino médio, a partir da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), de 1996, que orienta para a compreensão dos conhecimentos para uso cotidiano. Tem origem nas diretrizes que estão definidas nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), que são guias para orientar a escola e os professores na aplicação do novo modelo. De acordo com esses documentos, orienta-se para uma organização curricular que, entre outras coisas, trate os conteúdos de ensino de modo contextualizado, aproveitando sempre as relações entre conteúdos e contexto para dar significado ao aprendido, estimular o protagonismo do aluno e estimulá-lo a ter autonomia intelectual. (MENEZES, 2002)

Os grandes teóricos e pedagogos entendem que a situação-problema é o ponto principal da aprendizagem de um conteúdo de matemática, já que isso leva o aluno a pensar e tirar conclusões, ou seja, a raciocinar.

Ao tratar sobre “contextualização”, autores como Brousseau e Pavanello procuram esclarecer seu significado no processo de produção de conhecimento. Pavanello, por exemplo, com base em Brousseau, afirma que contextualizar significa apresentar o conteúdo ao aluno por meio de uma situação problematizadora, compatível com uma situação real que possua elementos que deem significado ao conteúdo matemático. Para ela, contextualizar é provocar no aluno a necessidade de comunicar algo a alguém, é provocar a necessidade de representar uma situação, discutir sobre essa situação criada e sobre o que está envolvido nela. (VASCONCELOS, 2008, p.46)

Os processos meramente mecânicos tendem a dar lugar a uma pedagogia mais humana e próxima do cotidiano. O pesadelo da grande maioria dos alunos - o problema de matemática - é objeto de estudo de milhares de pesquisadores no mundo inteiro, pois é aí que reside a chave do ensino contextualizado. Essa tese é defendida por Filippesen (2010): "Não é mais possível apresentar a Matemática aos alunos de forma descontextualizada, sem levar em conta que a origem e o fim da Matemática é o de responder às demandas de situações-problema da vida diária."

A contextualização dos objetos matemáticos pode estimular os alunos para que se sintam motivados a aprender, principalmente quando envolve um contexto diferente do puramente matemático – tão enfatizado pela perspectiva formalista. Outro aspecto possibilitado pela contextualização consiste em saciar determinados questionamentos presentes no âmbito escolar, tais como: Por que é importante aprender isto? Em que situações cotidianas eu vou utilizar o que estou aprendendo? O que tem a ver isto que estou estudando em Matemática com a minha vida? (LUCCAS, 2010, p.9)

D'Ambrósio (2001, p.12) retifica a importância da contextualização para uma aprendizagem significativa em matemática:

“Contextualizar a Matemática é essencial para todos. (...) Alguns dirão que a contextualização não é importante, que o importante é reconhecer a Matemática como a manifestação mais nobre do pensamento e da inteligência humana... e assim justificam sua importância nos currículos”

Silva (2004, p.3) nos alerta ao processo ensino-aprendizagem cuja eficácia é apenas aparente, e não definitiva:

De modo geral as crianças aprendem facilmente a dar respostas-padrão às perguntas-padrão e, assim, muitos professores acabam tendo a impressão de que elas aprenderam o conceito. É necessário, portanto, que os conteúdos sejam construídos e contextualizados a fim de que sejam aplicados em sala de aula com conhecimento e autonomia e não apenas como ferramentas de uso mecânico em resolução de exercícios e provas.

O Ministério de Educação e Cultura (MEC) logo tratou de estudar uma forma de incentivar os alunos a estudarem matemática. A resposta para esse problema crônico presente em todo o território nacional tem uma solução, segundo a visão do MEC: a contextualização e a interdisciplinaridade.

A contextualização, associada à interdisciplinaridade, vem sendo divulgada pelo MEC como princípio curricular central dos PCN capaz de produzir uma revolução no ensino. A ideia seria basicamente que formar indivíduos que se realizem como pessoas, cidadãos e profissionais exige da escola muito mais do que a simples transmissão e acúmulo de informações. Exige experiências concretas e diversificadas, transpostas da vida cotidiana para as situações de aprendizagem. (FERNANDES, 2010, p.2)

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) preconizam a contextualização de forma bastante insistente, pois se preocupam com a condição de passividade do aluno frente à metodologia tradicional do ensino de matemática. Estimular as "competências e habilidades" (palavras-chave para o MEC, a partir da implantação do ENEM) do aluno se transformou em verdadeira bandeira do ensino nas escolas brasileiras. Entretanto, professores recém-formados desqualificados ou mal formados e outros mais experientes, porém resistentes às novidades ou senhores de si de sua metodologia de ensino, ainda são um entrave para a colocação do plano em prática, muito embora vários teóricos e pedagogos entendam ser esse um bom ca-

minho para a educação. Desde o ensino fundamental os PCNs indicam o caminho, mas não fornecem a ferramenta para percorrê-lo:

Felizmente, pelo menos no plano das leis e das diretrizes, a definição para o Ensino Médio estabelecida na LDB/96, assim como seu detalhamento e encaminhamento pela Resolução CNE/98, apontam para uma revisão e uma atualização na direção correta. Vários dos artigos daquela Resolução são dedicados a orientar o aprendizado para uma maior contextualização, uma efetiva interdisciplinaridade e uma formação humana mais ampla, não só técnica, já recomendando uma maior relação entre teoria e prática no próprio processo de aprendizado. (BRASIL, 1997, p.48)

Apesar de os PCNs de Matemática do ensino fundamental destacarem a importância do ensino contextualizado, não detalham seu significado nem apresentam, em seu conteúdo, as possibilidades de trabalho em sala de aula, configurando-se em uma lacuna, uma vez que este documento deve nortear os currículos locais. (VASCONCELOS, 2008, p.20)

Na verdade, pretende-se aproximar o mundo do trabalho produtivo ao estudo apreendido. Evidentemente o aluno entrará futuramente no mercado de trabalho, e a utilização do saber em sala de aula pode e deve ser colocada em prática na indústria, no comércio, nos serviços, ou onde estiver inserido. Essa mentalidade deve ser enraizada desde os primeiros contatos com a disciplina.

A vitalidade da Matemática deve-se também ao fato de que, apesar de seu caráter abstrato, seus conceitos e resultados têm origem no mundo real e encontram muitas aplicações em outras ciências e em inúmeros aspectos práticos da vida diária: na indústria, no comércio e na área tecnológica. (BRASIL, 1997, p.19)

O PCN para o ensino médio é explícito quando aborda esse assunto.

Os objetivos do Ensino Médio em cada área do conhecimento devem envolver, de forma combinada, o desenvolvimento de conhecimentos práticos, contextualizados, que respondam às necessidades da vida contemporânea, e o desenvolvimento de conhecimentos mais amplos e abstratos, que correspondam a uma cultura geral e a uma visão de mundo. Para a área das Ciências da Natureza, Matemática e Tecnologias, isto é particularmente verdadeiro, pois a crescente valorização do conhecimento e da capacidade de inovar demanda cidadãos capazes de aprender continuamente, para o que é essencial uma formação geral e não apenas um treinamento específico. (BRASIL, 1997, p.6)

Isso não quer dizer que se deve abolir completamente o ensino dos conceitos matemáticos mais distantes da realidade dos estudantes, tais como, por exemplo, geometria analítica.

Hoje parece ser consenso geral a necessidade de ensinar de forma contextualizada. Muitos acham que contextualizar é encontrar aplicações práticas para a Matemática a qualquer preço. Desta concepção resulta que um conteúdo que não se consegue contextualizar, não serve para ser ensinado. (FERNANDES, 2010, p.1)

Quanto aos programas de matemática, D'Ambrósio (2001, p.23) é incisivo: "...coisas acabadas, mortas e absolutamente fora do contexto. Torna-se cada vez mais difícil motivar alunos para uma ciência tão cristalizada."

A literatura sobre contextualização em matemática é quase que exclusivamente voltada para o ensino fundamental. É claro que o aluno mal preparado ou desacostumado às perguntas relacionadas com o cotidiano nas séries iniciais não terá bom desempenho no ensino médio. Entretanto, as provas avaliativas do Governo Federal também são propostas para esse nível escolar, através do ENEM, cuja característica principal é a contextualização. Faz-se necessário discutir os problemas inerentes à educação matemática relacionados às situações-problema contextualizadas.

No período de março de 2001 e outubro de 2002, 960 professores de matemática do ensino médio da rede pública estadual do Paraná participaram de um projeto de capacitação de professores realizado pelo CORD (Center for Occupational Research and Development, Waco, Texas, EUA), sob a orientação de Agustín Navarra, Ph.D. O objetivo principal era incentivar a metodologia de ensino de matemática contextualizada. O maior desafio era quebrar paradigmas e mudar hábitos didáticos viciosos, sobretudo o ensino mecânico da disciplina. Os professores deveriam participar de quatro seminários e apresentar planos de aula contextualizados. A experiência rendeu bons frutos, como relatados pelas professoras Sônia Maria Leite Mazur e Iracema Alves de Oliveira Salvaterra:

...Dessa forma, chegamos à conclusão de que trabalhar a matemática de forma contextualizada é fazer a relação desta com o cotidiano e entender que, se a dominarmos, a sua aplicação fica muito fácil e mais significativa, além de ser muito mais prazeroso, respondendo a todos os "porquês?", "para quê?" e "como?" (NAVARRA, 2010)

Os vestibulares incorporaram a ideia da contextualização apenas de forma parcial, ainda cobrando dos candidatos conceitos teóricos e aplicação de fórmulas. Entretanto, é certo que essa não é a tendência das futuras provas. Apenas

para se ter uma ideia dessa tendência, podemos citar as provas da UNICAMP nos últimos dois quinquênios. De 2001 a 2005, 50% das questões eram mecânicas, mas esse número cai para 27,1% no período de 2006 a 2010. Estudaremos esses e outros dados estatísticos no próximo capítulo.

3.2 CLASSIFICAÇÃO DE QUESTÕES QUANTO À CONTEXTUALIZAÇÃO

Existe uma preocupação clara das autoridades da educação brasileira em conceber um ensino matemático que interligue a prática diária aos conceitos matemáticos. A leitura de um problema sob a ótica matemática passa a ser fundamental para tal empreitada. É então necessário classificar as questões segundo essa ótica.

No ensino da Matemática, destacam-se dois aspectos básicos: um consiste em relacionar observações do mundo real com representações (esquemas, tabelas, figuras); outro consiste em relacionar essas representações com princípios e conceitos matemáticos. Nesse processo, a comunicação tem grande importância e deve ser estimulada, levando-se o aluno a “falar” e a “escrever” sobre Matemática, a trabalhar com representações gráficas, desenhos, construções, a aprender como organizar e tratar dados. (BRASIL, 1997, p.15)

Cada questão de vestibular pode ser classificada observando-se inúmeras características: assunto, grau de dificuldade, área (álgebra ou geometrias), entre outras. Todas essas estatísticas foram analisadas e serão discutidas no capítulo 4. Nesse tópico discutiremos o grau de contextualização, suas divisões e distinções.

Skovsmose (2000, p.7) classifica os ambientes de aprendizagem em três grandes grupos, cujas referências são ligadas à matemática pura, semi-realidade e realidade.

Diferentes tipos de referência são possíveis. Primeiro, questões e atividades matemáticas podem se referir à matemática e somente a ela. Segundo, é possível se referir a uma semi-realidade⁵; não se trata de uma realidade que “de fato” observamos, mas uma realidade construída, por exemplo, por um

⁵ Christiansen (1997) refere-se à “realidade virtual” como uma realidade que é estabelecida pelo exercício matemático. Skovsmose usa a noção de “semi-realidade” de uma forma similar.

autor de um livro didático de Matemática. Finalmente, alunos e professores podem trabalhar com tarefas com referências a situações da vida real.

Os exercícios de matemática pura se referem à matemática "mecânica", com seus cálculos aritméticos ou aplicação de fórmulas. A semi-realidade compreende problemas artificialmente elaborados, cuja veracidade é duvidosa.

Um feirante A vende maçãs a 0,85 € o kg. Por sua vez, o feirante B vende 1,2 kg por 1,00 €. (a) Que feirante vende mais barato? (b) Qual é a diferença entre os preços cobrados pelos dois feirantes por 15 kg de maçãs? Certamente, fala-se de maçãs, compras e preços. Mas não acredito que a pessoa que construiu esse exercício tenha feito alguma investigação empírica sobre a maneira como as maçãs são vendidas ou tenha entrevistado alguém de modo a descobrir as circunstâncias em que seria relevante comprar 15 kg de maçãs. A situação é artificial. (SKOVSMOSE, 2000, p.8)

A referência à realidade abrange questões com teor prático e com informações reais, ou seja, extraídas de jornais, órgãos oficiais, pesquisas científicas, entre outros. Essas informações podem ser as mais diversas possíveis, tais como a cotação do dólar em relação ao real, o número de habitantes em uma região ou até mesmo o quadro de medalhas da última olimpíada. Segundo a ótica de Skovsmose, essa categoria remete também ao trabalho de coleta de dados in-loco como, por exemplo, uma visita a uma fazenda.

No celeiro, os alunos ouviram do agricultor explicações sobre os métodos de preparação do campo. Depois, eles mediram a largura dos diferentes instrumentos – o arado, a colheitadeira, etc. – e, com isso, estimaram quantos quilômetros o agricultor tem que dirigir o trator anualmente na preparação do campo. No campo pesquisado, a cevada estava crescendo e foi calculada a quantidade de energia que havia na cevada colhida. Para esses cálculos, usaram-se informações estatísticas trazidas da agronomia e de outras áreas. (SKOVSMOSE, 2000, p.12)

Analisando as questões dos vestibulares é possível perceber claramente essas diferenças de tipos de abordagem, e antes mesmo de ter contato com a obra de Skovsmose e seus trabalhos, já havíamos classificado os exercícios em três categorias: mecânico (M), semi-contextualizado (S) e contextualizado (C).

As siglas M (mecânico), S (semi-contextualizado) e C (contextualizado) serão utilizadas até o fim desse trabalho.

3.2.1 MECÂNICO (M)

Trata-se de exercício cuja resolução exige cálculos elementares ou aplicação de fórmulas matemáticas. Nessa categoria incluem-se, também, as demonstrações algébricas e geométricas. Não há nenhuma relação com o mundo concreto nem referência a nenhum elemento do cotidiano. A preocupação é verificar se o aluno tem domínio sobre os conceitos e operações algébricas e geométricas do ensino fundamental e médio, como no exemplo da FUVEST-2000.

- a) Determine todas as soluções, no campo complexo, da equação $\bar{z} = i.z^2$, onde i é a unidade imaginária, isto é, $i^2 = -1$ e \bar{z} é o conjugado de z .
- b) Represente essas soluções no plano complexo, usando sistema de coordenadas cartesianas.
- (FUNDAÇÃO PARA O VESTIBULAR, 2010)

Nesse exercício especificamente a FUVEST tem o objetivo de aferir o conhecimento do candidato no conjunto complexo e sua capacidade em utilizar os conceitos apreendidos no ensino médio para resolvê-lo, o que acontece também com o exercício abaixo, da UFSCar-2002, relacionado ao conjunto dos inteiros:

- Considere as seguintes informações :
- ♦ o máximo divisor comum entre dois números também é um divisor da diferença entre esses dois números.
 - ♦ se o máximo divisor comum entre dois números a e b é igual a 1, então o mínimo múltiplo comum desses números será igual ao seu produto
- a) prove que o máximo divisor comum entre dois números consecutivos é 1.
- b) determine dois números consecutivos, sabendo que são positivos e o mínimo múltiplo comum entre eles é igual a 156.
- (UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS, 2010)

Também nas questões de geometria é corriqueiro nos depararmos com exercícios mecânicos, muito embora haja uma facilidade maior em se relacioná-las com o dia-a-dia dos vestibulandos, excetuando-se a geometria analítica. A UNICAMP, apesar de lançar mão da contextualização muito mais vezes do que a FUVEST e a UFSCar, também confecciona questões desse tipo, como a descrita abaixo, da prova de 2001.

Considere três circunferências em um plano, todas com o mesmo raio $r = 2\text{cm}$ e cada uma delas com centro em um vértice de um triângulo equilátero

cujo lado mede 6 cm. Seja C a curva fechada de comprimento mínimo que tangencia externamente as três circunferências.

a) Calcule a área da parte do triângulo que está fora das três circunferências.

b) Calcule o comprimento da curva C.

(UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS, 2010)

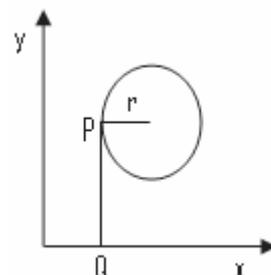
O ENEM, como veremos adiante, apresentou somente uma questão mecânica até hoje, em 2009, descrito abaixo:

Considere um ponto P em uma circunferência de raio r no plano cartesiano. Seja Q a projeção ortogonal de P sobre o eixo x, como mostra a figura, e suponha que o ponto P percorra, no sentido anti-horário, uma distância $d \leq r$ sobre a circunferência. Então, o ponto Q percorrerá, no eixo x, uma distância dada por

a) $r \cdot \left(1 - \operatorname{sen} \frac{d}{r}\right)$ b) $r \cdot \left(1 - \operatorname{cos} \frac{d}{r}\right)$

c) $r \cdot \left(1 - \operatorname{tg} \frac{d}{r}\right)$ d) $r \cdot \operatorname{sen} \left(\frac{r}{d}\right)$

e) $r \cdot \operatorname{cos} \left(\frac{r}{d}\right)$



(INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA, 2010c)

Esse tipo de questão era o mais frequente nos livros didáticos há uns 20 anos atrás. Com o advento das provas nacionais e estaduais (SAEB, Prova Brasil, SARESP, ENEM) o ensino de matemática foi se alterando, obviamente transformando o conteúdo dos vestibulares modernos.

3.2.2 SEMI-CONTEXTUALIZADO (S)

Há uma linha tênue entre as questões semi-contextualizadas e contextualizadas. Na primeira não há indícios de qualquer ligação de seus dados com o mundo real. No exemplo de Skovsmose sobre o preço das maçãs, não há nada indicando que o dado é real, ou seja, que o preço do quilo das maçãs no mercado local, nacional ou internacional seja aquele. O professor poderia mudar o valor, dizendo aos alunos um preço absurdo para o quilo da fruta, como por exemplo, 850,00 €. O exercício tem solução, mas a resposta realmente será surpreendente.

Independentemente dos dados serem absurdos ou não, um exercício semi-contextualizado sempre é relacionado a uma situação-problema em que o enunciado não evidencia em nenhum momento a veracidade dos dados. Ou seja, sua confecção é artificial e fictícia. A questão abaixo, extraído da FUVEST-2001, ilustram melhor o assunto:

Um lenhador empilhou 3 troncos de madeira num caminhão de largura 2,5 m, conforme a figura. Cada tronco é um cilindro reto, cujo raio da base mede 0,5 m. Logo, a altura h , em metros, é:

a) $\frac{1+\sqrt{7}}{2}$

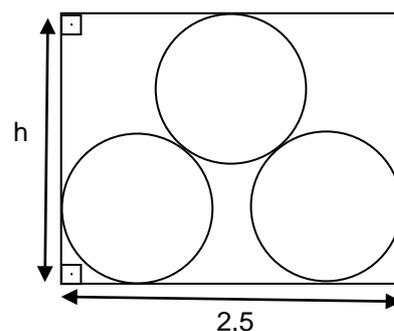
b) $\frac{1+\sqrt{7}}{3}$

c) $\frac{1+\sqrt{7}}{4}$

d) $1 + \frac{\sqrt{7}}{3}$

e) $1 + \frac{\sqrt{7}}{4}$

(FUNDAÇÃO PARA O VESTIBULAR, 2010)



Todas as medidas da figura são plausíveis, inclusive a largura do caminhão. Entretanto os dados foram aparentemente criados para compor esse problema, em especial. Não há conexão direta com informações reais; trata-se de situação hipotética. Assim ocorre também com os dois exemplos abaixo, o primeiro retirado da prova da UNICAMP-99 e o segundo da UFSCar-2006:

Em uma festa para calouros estão presentes 250 calouros e 350 calouras. Para dançar, cada calouro escolhe uma caloura ao acaso formando um par. Pergunta-se:

a) Quantos pares podem ser formados?

b) Qual a probabilidade de que uma determinada caloura não esteja dançando no momento em que todos os 250 calouros estão dançando?

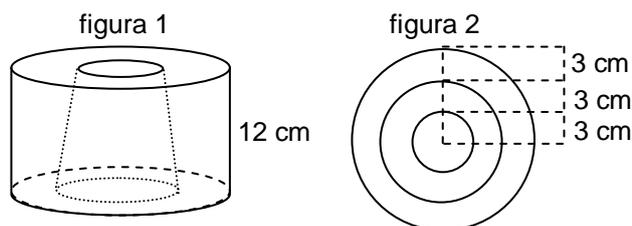
(UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS, 2010)

A figura 1 indica a jarra de um espremedor de frutas, e a figura 2 sua vista superior (sem a alça). Sabe-se que a jarra é cilíndrica, com parte central na forma de um tronco de cone, e que as três circunferências indicadas na vista superior são concêntricas.

a) Qual é a área, em cm^2 , da superfície lateral da parte externa da jarra? (Desconsidere a alça.)

b) Qual é o volume máximo de suco, em cm^3 , que a jarra pode conter?

(UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS, 2010)



Normalmente o ENEM busca contextualizar seus exercícios, mas também apresenta questões semi-contextualizadas em suas avaliações. A dissociação com informações concretas é evidente. A questão que segue foi pedida na edição de 2003.

Uma editora pretende despachar um lote de livros, agrupados em 100 pacotes de 20 cm x 20 cm x 30 cm. A transportadora acondicionará esses pacotes em caixas com formato de bloco retangular de 40 cm x 40 cm x 60 cm. A quantidade mínima necessária de caixas para esse envio é:
a) 9 b) 11 c) 13 d) 15 e) 17
(INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS, 2010c)

Inúmeras são as situações diárias passíveis de semi-contextualização. A diferença entre os exercícios semi-contextualizados e os contextualizados, quando se elabora uma prova avaliativa, reside no fato de que esses últimos têm uma "data de validade", ou seja, não se pode utilizá-los depois de determinado tempo, pois as informações se tornam desatualizadas e por vezes obsoletas. Por isso, há uma grande resistência por parte dos professores em elaborar suas provas contendo essa categoria de questões. A cada ano é necessário descartar alguns exercícios e criar outros novos, o que gera grande desconforto.

3.2.3 CONTEXTUALIZADO (C)

Uma questão contextualizada deve ter ligação direta com a realidade, incluindo aqui duas categorias: os exercícios reais, cujos dados são extraídos de alguma fonte do mundo concreto (jornais, revistas, *sites*, etc..), e os exercícios conceituais, que apresentam uma definição sobre algo concreto e existente no mundo real. Nesse trabalho, todos os exercícios das duas categorias serão classificados como C, não havendo distinção entre eles. Um exemplo de exercício contextualizado real é dado abaixo, da prova da UFSCar-2001:

A Folha de S. Paulo, na sua edição de 11/10/2000, revela que o buraco que se abre na camada de ozônio sobre a Antártida a cada primavera no Hemisfério Sul formou-se mais cedo neste ano. É o maior buraco já monitorado

por satélites, com o tamanho recorde de $(2,85) \times 10^7 \text{ km}^2$. Em números aproximados, a área de $(2,85) \times 10^7 \text{ km}^2$ equivale à área de um quadrado cujo lado mede :

- | | |
|--------------------------------------|--------------------------------------|
| a) $(5,338) \times 10^2 \text{ km}$ | b) $(5,338) \times 10^3 \text{ km}$ |
| c) $(5,338) \times 10^4 \text{ km}$ | d) $(5,338) \times 10^5 \text{ km}$ |
| e) $(5,338) \times 10^6 \text{ km}$ | |

(UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS, 2010)

Trata-se de um dado real, cujo objetivo é realmente inteirar o aluno sobre determinada situação (no caso, o buraco da camada de ozônio no hemisfério sul) e medir sua capacidade de extrair a raiz quadrada de um número na notação científica (já que a medida do lado de um quadrado é calculada extraindo-se a raiz quadrada de sua área). O problema deve ser resolvido primeiramente lembrando-se de uma fórmula de geometria, e depois utilizando princípios numéricos de potenciação e radiciação para extrair a raiz quadrada do número dado.

Seria possível apresentar a mesma questão de forma meramente mecânica, com um enunciado muito mais simples, mas sem sentido prático: "Calcule a raiz quadrada do número $2,85 \cdot 10^7$ " ou "Calcule o lado de um quadrado com área $2,85 \cdot 10^7 \text{ km}^2$." A resolução seria a mesma, os cálculos se desenvolveriam da mesma forma, mas o enunciado seria muito menos atraente, e nos remeteria aos exercícios dos anos 60 e 70.

O exercício também poderia ter sido elaborado de forma fictícia, mas em forma de problema: "Em certa região da Antártida descobriu-se que o buraco da camada de ozônio possuía tamanho recorde de $2,85 \cdot 10^7 \text{ km}^2$. Em números aproximados, a área de $2,85 \cdot 10^7 \text{ km}^2$ equivale à área de um quadrado cujo lado mede quanto?" Nota-se uma conexão com a realidade, porém não é certo que esses dados sejam oficiais. Em outras palavras, quem elaborou a questão pode simplesmente ter imaginado os dados, de forma artificial, e proposto o problema. Isso configura uma questão semi-contextualizada.

Uma questão curiosa e surpreendente foi elaborada para a prova da FUVEST de 1988, que "previa" a construção do anel viário na cidade de São Paulo, que foi parcialmente inaugurado (trecho Sul) em 30 de março de 2010:

Deseja-se construir um anel rodoviário circular em torno da cidade de São Paulo, distando aproximadamente 20 km da Praça da Sé.

- Quantos quilômetros deverá ter essa rodovia?
- Qual a densidade demográfica da região interior ao anel (em habitantes por km^2), supondo que lá residam 12 milhões de pessoas?

Adote $\pi = 3$.⁶
(FUNDAÇÃO PARA O VESTIBULAR, 2010)

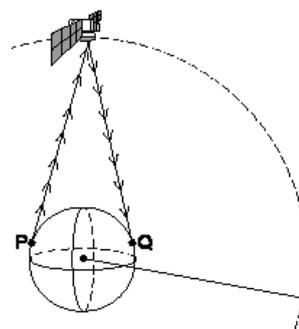
O exercício apresenta outra peculiaridade: além de dominar o assunto (perímetro e áreas de figuras planas) e aplicar as fórmulas matemáticas pertinentes à resolução, o candidato deveria saber que a Praça da Sé é considerada o centro geográfico da cidade de São Paulo⁷, o que caracteriza uma questão multidisciplinar, pouco cobrada antes da criação do ENEM.

Um exemplo de questão contextualizada e conceitual é apresentado abaixo, extraído da prova da UFSCar de 2007:

Os satélites de comunicação são posicionados em sincronismo com a Terra, o que significa dizer que cada satélite fica sempre sobre o mesmo ponto da superfície da Terra. Considere um satélite cujo raio da órbita seja igual a 7 vezes o raio da Terra. Na figura, P e Q representam duas cidades na Terra, separadas pela maior distância possível em que um sinal pode ser enviado e recebido, em linha reta, por esse satélite. Se R é a medida do raio da Terra, para ir de P até Q, passando pelo satélite, o sinal percorrerá, em linha reta, a distância de:

- a) $6\sqrt{3}R$ b) $7\sqrt{3}R$
d) $10\sqrt{2}R$ e) $11\sqrt{2}R$

(UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS, 2010)



c) $8\sqrt{3}R$

Certamente é o tipo de questão mais difícil de se classificar, mas entendemos que a intenção do exercício é apresentar o conceito de satélites de comunicação, que é real e concreto, e criar um problema relacionado a esse conceito. Na prática, esse tipo de satélite existe.

Para que um satélite entre em órbita é necessário que atinja uma velocidade de pelo menos 28.800 Km/h. Com essa velocidade, se posicionar o satélite a 36.000 km de altitude, acima do equador, ele ficará numa órbita geoestacionária. (PEREIRA, 2010)

Outra questão dessa mesma espécie consta na prova do ENEM de 2009, relacionando música e matemática:

⁶ Outro fato curioso: participei dessa prova para minha admissão em meu primeiro curso de graduação, e fui aprovado para cursar engenharia civil na USP de São Carlos.

⁷ Defronte à catedral da Sé encontra-se o Marco Zero, "O marco, em forma de um prisma hexagonal revestido de mármore, foi instalado em frente à Catedral em 1934. Uma placa de bronze exibe um mapa das estradas que partem de São Paulo com destino a outros estados." (SÃO PAULO, 2010)

A música e a matemática se encontram na representação dos tempos das notas musicais, conforme a figura seguinte.

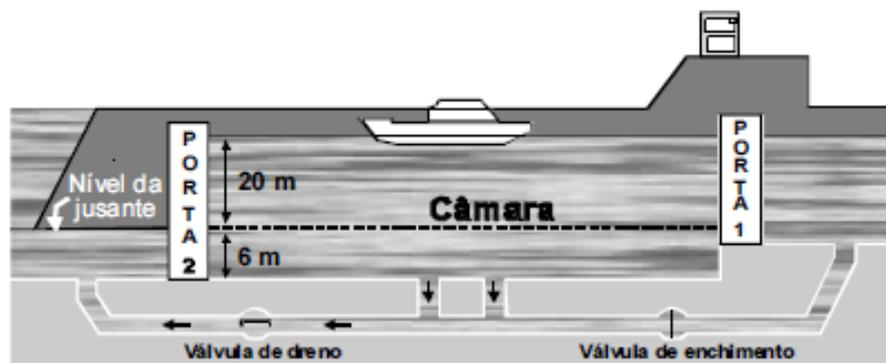
Semibreve		1	Um compasso é uma unidade musical composta por determinada quantidade de notas musicais em que a soma das durações coincide com a fração indicada como fórmula do compasso. Por exemplo, se a fórmula de compasso for $1/2$, poderia ter um compasso ou com duas semínimas ou uma mínima ou quatro colcheias, sendo possível a combinação de diferentes figuras. Um trecho musical de oito compassos, cuja fórmula é $3/4$, poderia ser preenchido com: a) 24 fusas. b) 3 semínimas. c) 8 semínimas. d) 24 colcheias e 12 semínimas. e) 16 semínimas e 8 semicolcheias.
Mínima		$1/2$	
Semínima		$1/4$	
Colcheia		$1/8$	
Semicolcheia		$1/16$	
Fusa		$1/32$	
Semifusa		$1/64$	

(INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA, 2010c)

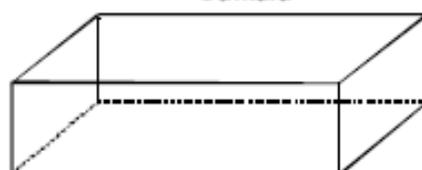
Novamente a intenção é apresentar um conceito nem sempre conhecido por todos os alunos, e criar uma situação tangível utilizando essa informação. A habilidade em lidar com frações é exigida de forma prática e criativa.

Em 2006 o ENEM elaborou uma questão em que havia um conceito inicial sobre eclusas, e posteriormente uma situação-problema relacionada com a eclusa de Porto Primavera, ou seja, uma situação real.

Eclusa é um canal que, construído em águas de um rio com grande desnível, possibilita a navegabilidade, subida ou descida de embarcações. No esquema abaixo, está representada a descida de uma embarcação, pela eclusa do porto Primavera, do nível mais alto do rio Paraná até o nível da jusante. A câmara dessa eclusa tem comprimento aproximado de 200 m e largura igual a 17 m. A vazão aproximada da água durante o esvaziamento da câmara é de 4.200 m^3 por minuto. Assim, para descer do nível mais alto até o nível da jusante, uma embarcação leva, em minutos, cerca de:



Câmara



Enquanto a válvula de enchimento está fechada e a de drenagem, aberta, o fluxo de água ocorre no sentido indicado pelas setas, esvaziando a câmara até o nível da jusante. Quando, no interior da câmara, a água atinge o nível da jusante, a porta 2 é aberta, e a embarcação pode continuar navegando rio abaixo.

- a) 2 b) 5 c) 11 d) 16 e) 21

(INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA, 2010c)

Além do conceito de eclusa, o MEC utiliza dados reais e termos técnicos compreensíveis pelo desenho e pelo enunciado. Os mecanismos matemáticos utilizados para resolução do problema compreendem apenas conhecimentos básicos de volume de prisma e regra de três simples. Esse exercício atende plenamente as metas do PCN do ensino médio.

- Desenvolver a capacidade de utilizar a Matemática na interpretação e intervenção no real.
- Aplicar conhecimentos e métodos matemáticos em situações reais, em especial em outras áreas do conhecimento. (BRASIL, 1997, p.46)

A Matemática está inserida em todas as atividades humanas e deve ser compreendida como parte da vida do estudante. Seu aprendizado é primordial para construir um cabedal de conhecimentos, desenvolvendo o raciocínio lógico, despertando habilidades e competências no aluno de hoje, que o ajudarão a ser um grande profissional no futuro. A visão contextualizada de problemas matemáticos certamente terá uma parcela de grande importância nesse processo educativo.

4 ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS VESTIBULARES

Neste capítulo elaboramos uma análise estatística de todas as questões de matemática da prova do ENEM e dos vestibulares da FUVEST, UNICAMP e UFSCar, totalizando 1618 questões, sendo 907 da FUVEST, 385 da UNICAMP, 155 da UFSCar e 171 do ENEM. Para cada um deles apresentamos, nas quatro primeiras seções, a distribuição percentual ano a ano e por períodos quanto à contextualização e a incidência de categorias de assunto, bem como grandes áreas da Matemática. Na última seção fazemos um comparativo global entre o ENEM e os demais vestibulares do ponto de vista dos aspectos analisados.

4.1 FUVEST

A FUVEST realizou 34 provas no período de 1977 a 2010, todas incluindo duas fases. Foram 907 questões de matemática, sendo uma delas anulada (na primeira fase de 2005), que não será considerada nesse estudo estatístico.

Primeiramente vamos analisar a distribuição do tipo de questão no que diz respeito à contextualização. É notório o crescimento das questões contextualizadas (atualidades ou problemas) em detrimento do evidente declínio das perguntas mecânicas. Das três grandes universidades analisadas nesse trabalho (FUVEST, UNICAMP e UFSCar), observaremos que a primeira apresentará comportamento mais regular e previsível.

Tabela 4.1 - Distribuição percentual das questões da FUVEST quanto à contextualização por períodos

	C(%)	S(%)	M(%)
1977-1990	1,7	14,0	84,3
1990-2000	1,9	17,7	80,5
2001-2005	1,6	28,0	70,4
2006-2010	4,7	29,0	66,4
Total	2,5	22,2	75,4

A tabela 4.1 e o gráfico 4.1 mostram a distribuição em relação à contextualização por períodos. Fez-se necessário trabalhar com a incidência de cada

categoria em termos percentuais, já que a distribuição de questões em números absolutos não foi homogênea, como já vimos anteriormente.

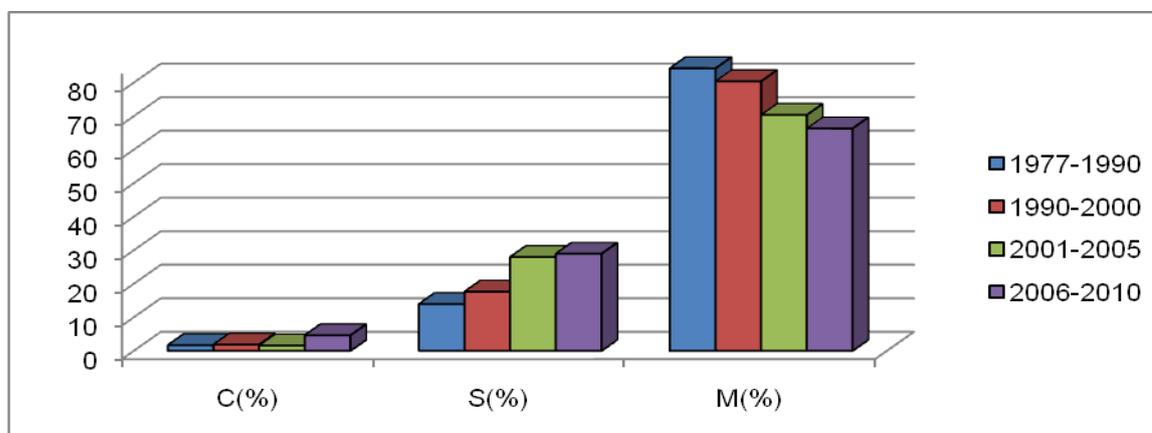


Gráfico 4.1 - Distribuição percentual das questões da FUVEST quanto à contextualização por períodos

Concluimos que desde o primeiro período (1977-1990) até o último (2006-2010) houve um aumento na incidência de contextualizadas (C) de 1,7 a 4,7, ou seja, de 176%. As semicontextualizadas (S) também apresentaram aumento significativo, passando de 14,0 a 29,0, ou seja, um incremento de 107%. Já as mecânicas (M) diminuíram sua participação em 21%, passando de 84,3 a 66,4.

Uma análise mais detalhada ano a ano fornece uma visão mais nítida da real distribuição. Analisando a primeira fase dessa forma, esboçamos o gráfico abaixo:

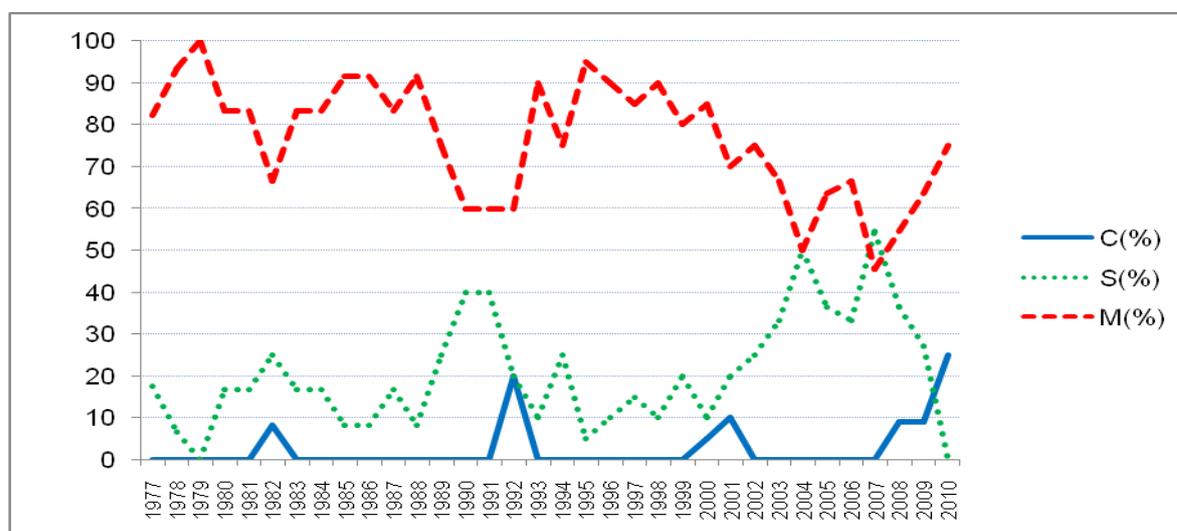


Gráfico 4.2 - Distribuição percentual das questões da primeira fase da FUVEST quanto à contextualização ano a ano

Em 2004, o número de S igualou o de M, pela primeira vez, e em 2007 o número de S ultrapassou o de M. Entretanto, após 2007, M só cresceu, e S sofreu um declínio considerável. Em 2010, não foi cobrada nenhuma S, fato ocorrido somente em 1979. Resta saber se essa tendência se repetirá nos anos vindouros. A FUVEST inverteria a equação de contextualização introduzida pelo ENEM?

Uma análise da segunda fase nos mostra que a FUVEST não tem uma grande preocupação com a contextualização, muito embora tenha havido uma pequena mudança em sua filosofia de escolha de questões, como visto no gráfico por períodos.

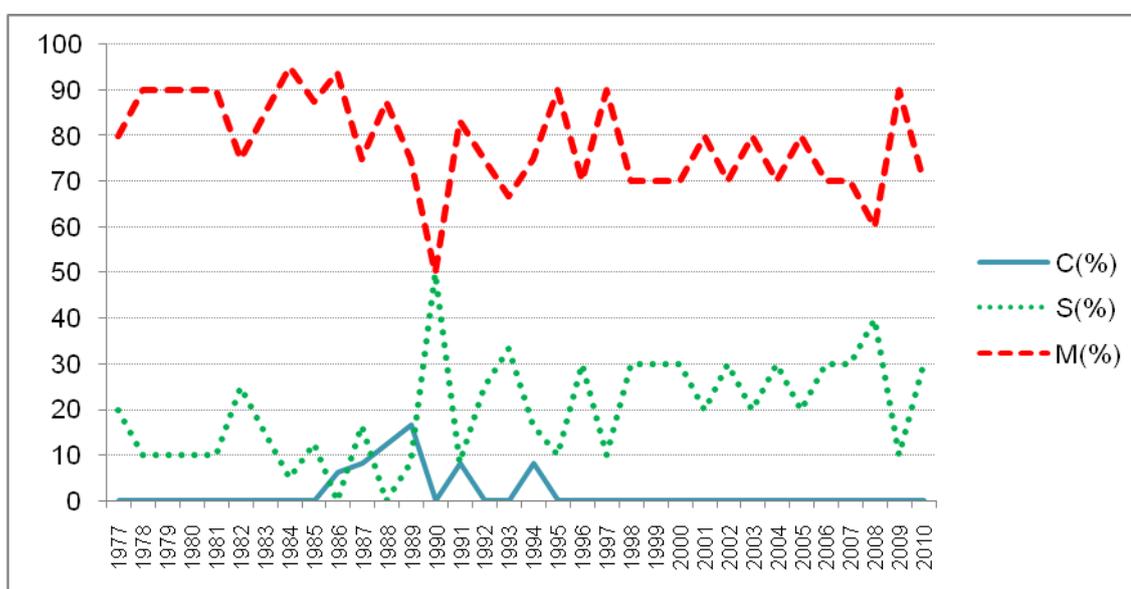


Gráfico 4.3 - Distribuição percentual das questões da segunda fase da FUVEST quanto à contextualização ano a ano

Apenas em 1990, S e M apresentaram mesmo número de questões, fato jamais repetido novamente. Além disso, S não ultrapassou a linha dos 40% em nenhuma outra edição da prova. Em 2009, M alcançou a marca de 90%, evidenciando que a FUVEST prefere cobrar dos vestibulandos questões mecânicas e não contextualizadas, talvez porque essas últimas no seu modo de ver não requeiram um grau de exigência suficiente para selecionar os melhores candidatos na segunda fase.

Mesmo assim, em média, não há muita diferença entre a distribuição da primeira e segunda fase, como pode ser notado na tabela abaixo:

Tabela 4.2 - Distribuição percentual das questões da FUVEST quanto à contextualização em cada fase

1977 a 2010	C(%)	S(%)	M(%)
1a fase	2,5	20,7	76,8
2a fase	1,8	19,9	78,3

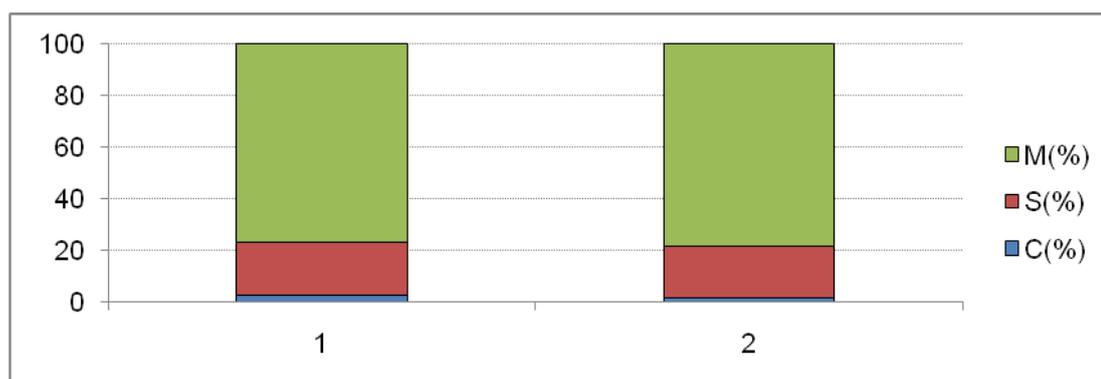


Gráfico 4.4 - Distribuição percentual das questões da FUVEST quanto à contextualização em cada fase

Quanto à distribuição em relação aos assuntos, observam-se duas características marcantes: o equilíbrio entre álgebra e as geometrias e a grande incidência de exercícios de geometria plana. Aliás, plana-3, plana-1 e plana-2 ocupam a primeira, terceira e sexta posições no ranking de assuntos mais pedidos, respectivamente. O ranking possui um rol de 45 matérias. Pode-se analisar a distribuição de categorias percentualmente, através da tabela e do gráfico descritos abaixo:

Tabela 4.3 - Incidência percentual de cada categoria na prova da FUVEST

FUVEST(1977-2010)	Questões	%
PLANA	152	16,8
ÁLGEBRA-3	107	11,8
ÁLGEBRA-5	101	11,1
ÁLGEBRA-2	99	10,9
ÁLGEBRA-4	96	10,6
ÁLGEBRA-1	94	10,4
GA	92	10,2
ESPACIAL	83	9,2
TRIGO	82	9,1
TOTAL	906	100,0

Apesar de plana ser a categoria campeã, não há grande dispersão entre as demais. Uma distribuição perfeitamente homogênea se atingiria se todas as categorias apresentassem uma incidência de 11,1% (100% dividido por 9 categorias). Calculando-se o desvio-padrão da amostragem, obtemos 2,3. Se descartarmos plana, o valor cai para 0,9.

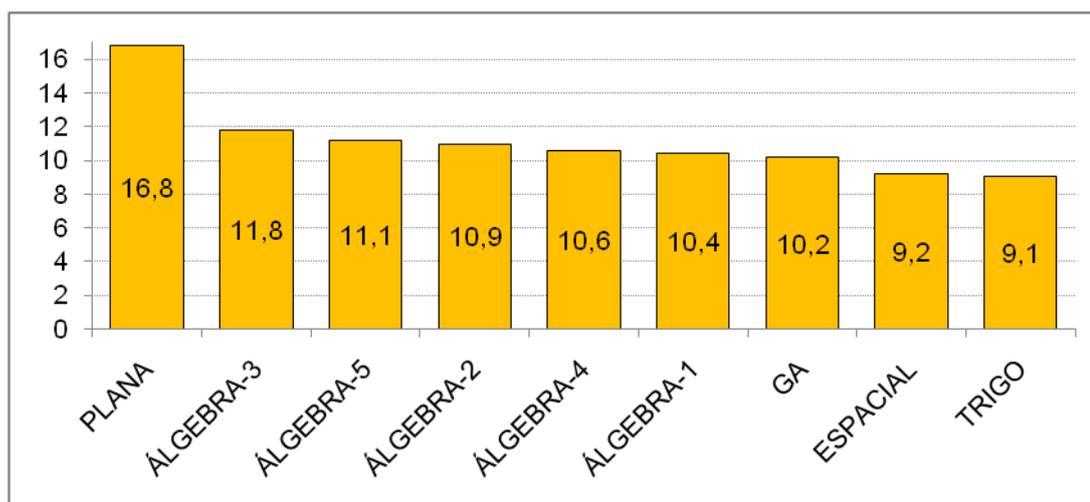


Gráfico 4.5 - Incidência percentual de cada categoria na prova da FUVEST

Quanto às grandes áreas, nota-se um bom equilíbrio entre geometrias e álgebra, com predomínio dessa última. Isso decorre da boa distribuição das 9 categorias.

Tabela 4.4 - Incidência percentual de cada área na prova da FUVEST

Área	Questões	%
GEOMETRIAS	409	45,1
ÁLGEBRA	497	54,9
TOTAL	906	100,0

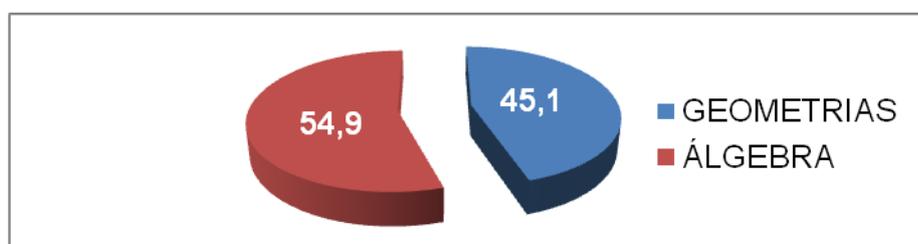


Gráfico 4.6 - Incidência percentual de cada área na prova da FUVEST

A FUVEST tem a preocupação em selecionar suas questões de forma a cobrar do candidato um conhecimento amplo e abrangente em matemática, valorizando domínio em álgebra e geometrias em caráter quase equânime.

4.2 UNICAMP

A UNICAMP realizou 24 edições de seu vestibular, sempre em duas fases, de 1987 a 2010, num total de 385 questões de matemática. Assim como na FUVEST, houve uma pergunta anulada, em 1997, na segunda fase.

A UNICAMP sempre se mostrou preocupada com a contextualização dos assuntos de matemática. Em 1988, cobrou-se 36,1% de M e em 2010, 28,6%, enquanto que S variou de 41,7 em 1977 a 50% em 2010. No mesmo período, C quase não apresentou alterações, passando de 22,2% a 21,4%. Percebe-se boa regularidade na distribuição das provas da UNICAMP quando se analisa o critério contextualização, muito embora tenha permitido a predominância de M no período de 1992 a 2001, cuja incidência era superior a 50%.

Tabela 4.5 - Distribuição percentual das questões da UNICAMP quanto à contextualização por períodos

	C(%)	S(%)	M(%)
1987-2000	12,7	35,9	51,4
2001-2005	14,3	35,7	50,0
2006-2010	30,0	42,9	27,1

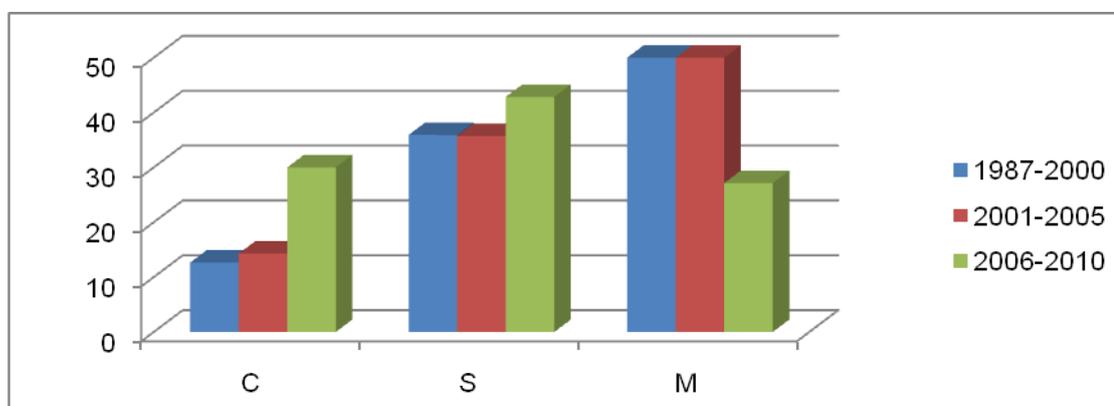


Gráfico 4.7 - Distribuição percentual das questões da UNICAMP quanto à contextualização por períodos

Se tomarmos o primeiro período (1987-2000) e o segundo (2001-2005) não perceberemos grandes diferenças entre a incidência de cada categoria (C, S ou M), mas é notória a evolução de C e S no terceiro período (2006-2010). Em contrapartida, M decai bruscamente, evidenciando aí uma mudança drástica na sua distribuição. O gráfico abaixo apresenta essa distribuição ano a ano:

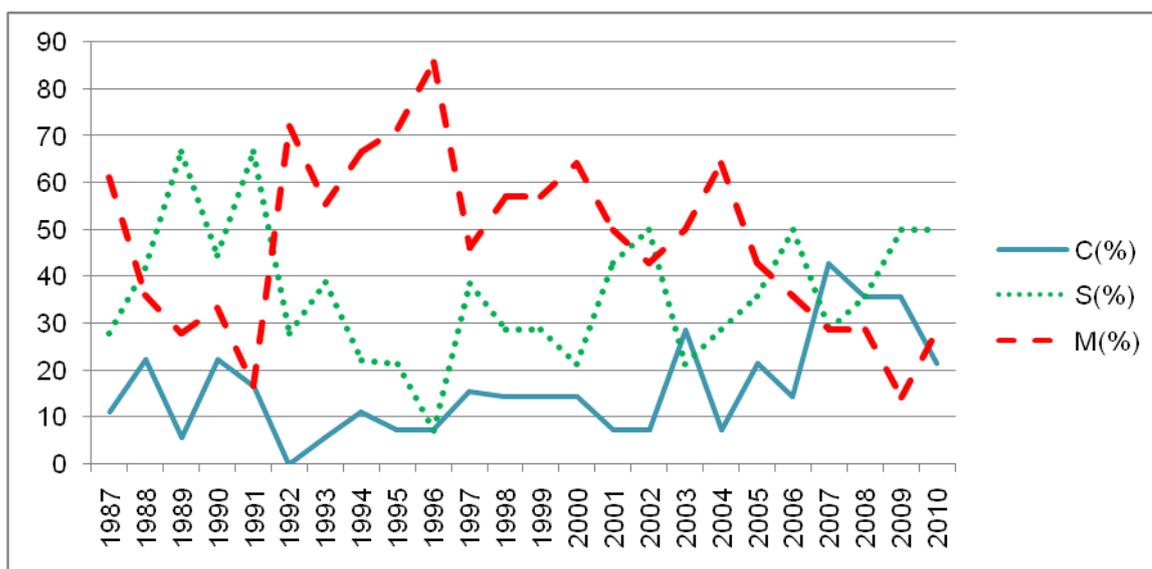


Gráfico 4.8 - Distribuição percentual das questões da UNICAMP quanto à contextualização ano a ano

Também se pode notar a evolução de C ao longo dos anos, o que não ocorreu na FUVEST. A UNICAMP sempre prezou pela cobrança de conteúdos relacionados com a atualidade, quer seja por fragmentos de notícias veiculados pela imprensa, quer seja por conceitos de assuntos ligados ao cotidiano. O gráfico a seguir destaca as linhas de tendência de C, S e M:

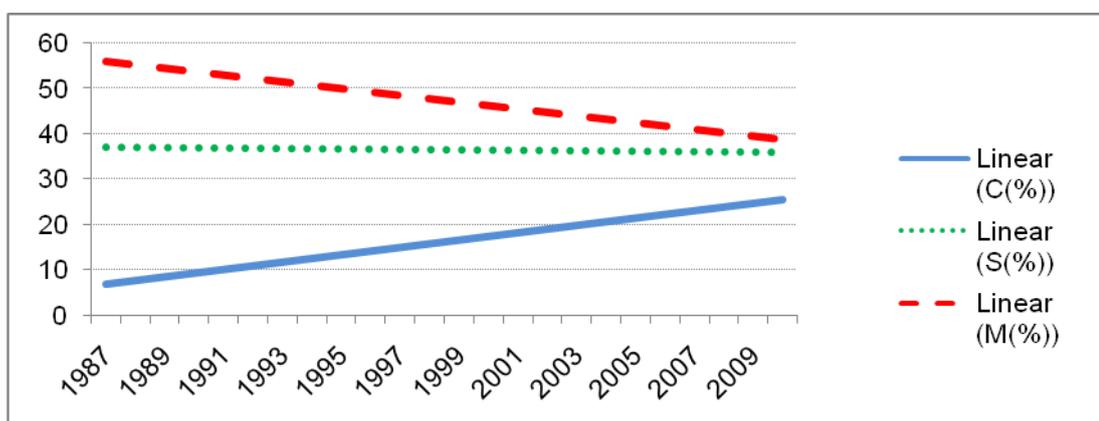


Gráfico 4.9 - Linhas de tendência das questões da UNICAMP referente à contextualização

As linhas de tendência confirmam a queda de M e a ascensão de C. Há uma certa constância em S, apesar de haver leve declínio. Isso não ocorre se tomarmos apenas as provas dos últimos cinco anos, como é ilustrado no gráfico 4.10.

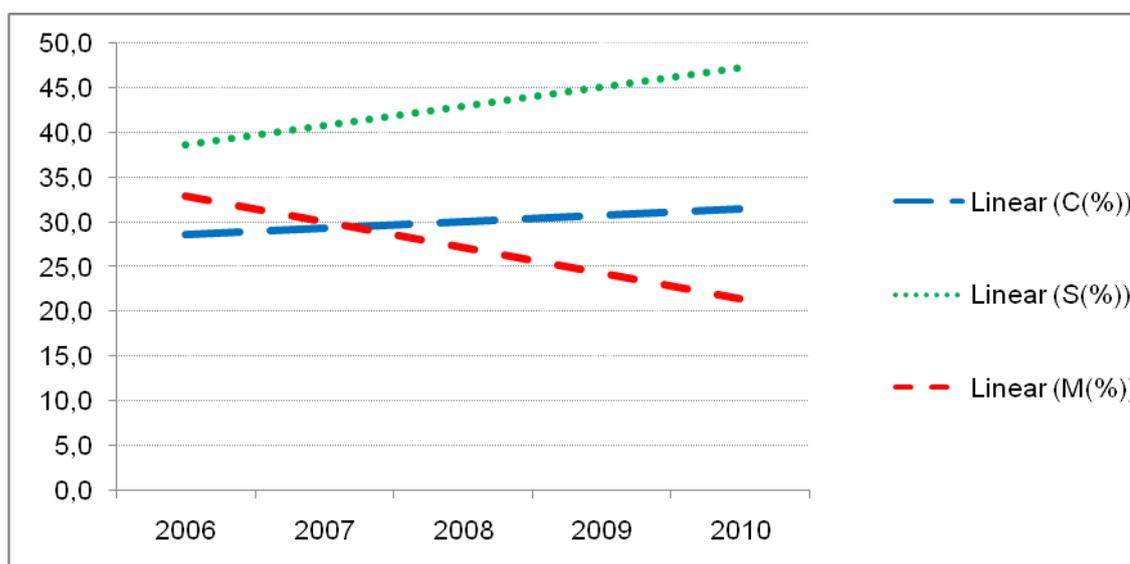


Gráfico 4.10 - Linhas de tendência das questões da UNICAMP referente à contextualização nos últimos 5 anos

A tendência dos últimos anos é a diminuição dos exercícios M e aumento de C e S.

Tabela 4.6 - Incidência percentual de cada categoria na prova da UNICAMP

UNICAMP	questões	%
ÁLGEBRA-5	61	15,8
ÁLGEBRA-4	58	15,1
PLANA	57	14,8
ÁLGEBRA-3	50	13,0
ÁLGEBRA-1	47	12,2
ESPACIAL	36	9,4
ÁLGEBRA-2	32	8,3
TRIGO	25	6,5
GA	19	4,9

Quanto aos assuntos, a UNICAMP também privilegia plana, sendo plana-3 o assunto vice-campeão de uma lista de 38 assuntos. O campeão é matemática básica, responsável por 10,1% das perguntas de todas as provas. Trigonometria

e geometria analítica perfazem, juntos, 11,4% de participação, o que já denota certo desequilíbrio na distribuição, já que cada uma das categorias deveria apresentar por volta de 11,1% para que a prova se apresentasse mais homogênea.

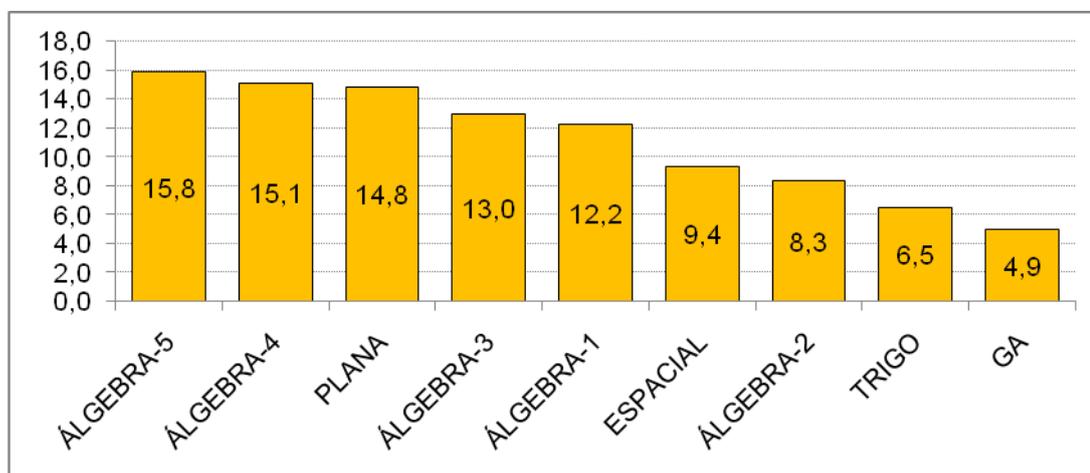


Gráfico 4.11 - Incidência percentual de cada categoria na prova da UNICAMP

Na verdade, como a característica da UNICAMP é a busca por contextualização, não é surpresa que trigonometria e geometria analítica ocupem os últimos lugares na incidência por categorias. Não é comum exercícios contextualizados de trigonometria (o ENEM trouxe apenas 3 questões sobre o assunto, duas em 2009, sendo uma mecânica, até hoje a única desse tipo, como já vimos anteriormente), e muito menos de geometria analítica (nunca caiu esse conteúdo no ENEM). Ironicamente, trigo-3 é o 5º assunto mais pedido na UNICAMP, com 17 questões (4,6%). Desses, um é C, 4 S e 12 M.

Álgebra-5 encabeça a lista, justamente pela alta incidência de matemática básica, com 18 C, 17 S e apenas um M, mais uma vez confirmando a tendência contextualista.

Estudando as grandes áreas observa-se ampla predominância de álgebra. Das 385 questões, 235 (64,0%) foram dessa área.

Tabela 4.7 - Incidência percentual de cada área na prova da UNICAMP

Área	Questões	%
GEOMETRIAS	137	35,6
ÁLGEBRA	248	64,4
TOTAL	385	100,0

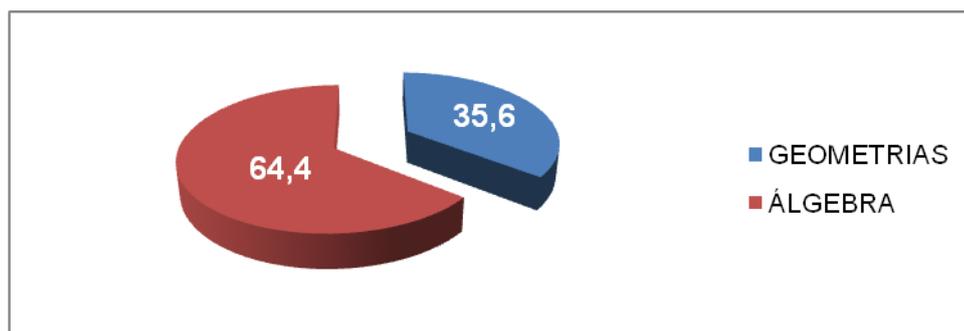


Gráfico 4.12 - Incidência percentual de cada área na prova da UNICAMP

A UNICAMP tem interesse em selecionar candidatos com boa interpretação e compreensão do texto matemático, bom raciocínio lógico e aptidão em resolução de problemas.

4.3 UFSCar

A Universidade Federal de São Carlos entregou à VUNESP a elaboração de suas provas de 2000 a 2010, após seu desligamento junto à FUVEST. Foram aplicadas 155 questões nesse intervalo de tempo. O destaque é a regularidade na distribuição quando observamos o item contextualização.

Na contramão dos dois vestibulares anteriormente analisados, a UFSCar até aumentou a incidência de exercícios mecânicos no último quinquênio. Houve um aumento em C, mas a diminuição em S foi proporcionalmente maior, ocasionando aumento em M.

Tabela 4.8 - Distribuição percentual das questões da UFSCar quanto à contextualização

	C(%)	S(%)	M(%)
2000-2005	4,4	37,8	57,8
2006-2010	7,7	32,3	60,0

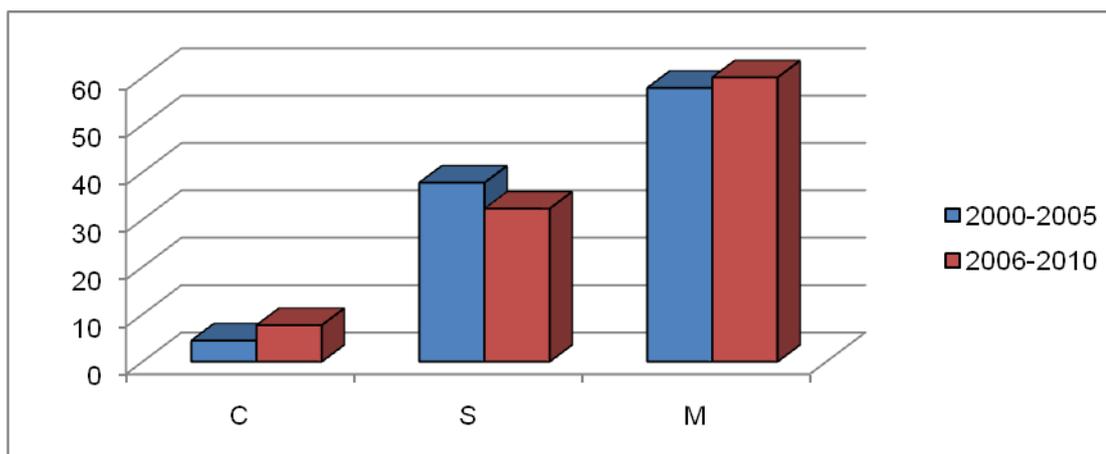


Gráfico 4.13 - Distribuição percentual das questões da UFSCar quanto à contextualização

Uma análise ano a ano mostra a alternância da liderança de incidência entre M e C, e a queda de M nos dois últimos anos:

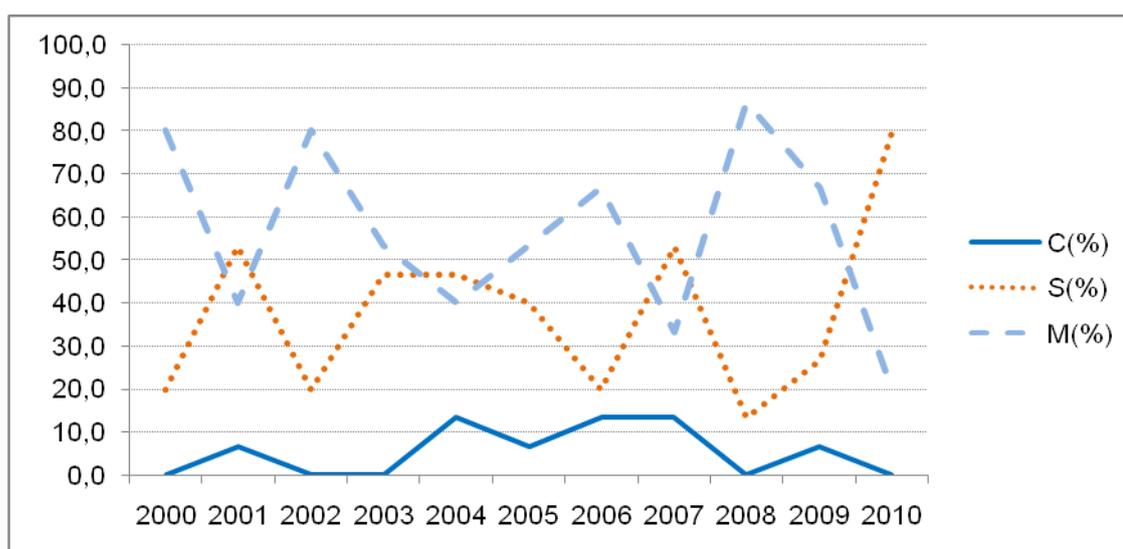


Gráfico 4.14 - Distribuição percentual das questões da UFSCar quanto à contextualização ano a ano

Em 2010, apenas 20% das questões apresentadas no vestibular foram mecânicas, talvez um prenúncio de que em 2011 a UFSCar utilizaria o ENEM, pelo SiSu. Apesar disso, nenhuma pergunta C se fez presente nessa prova.

Estudando os assuntos cobrados pela UFSCar, constata-se que probabilidade é o assunto campeão, seguido por plana-2 e plana-3. Contudo, geometria plana ocupa apenas a terceira posição entre as 9 categorias, atrás de álgebra-2 (cuja incidência de logaritmos, em quarto mais pedido, trouxe a categoria ao status

de mais cobrada) e álgebra-3 (com probabilidade em primeiro e combinatória em sétimo contribuíram para o segundo lugar).

Entre os cinco mais pedidos uma surpresa: uma das subdivisões de geometria analítica, GA-2, figura em quinto, empatado com função. Na FUVEST o assunto aparece apenas em sétimo, e na UNICAMP GA-3 é apenas o décimo sexto mais solicitado.

Tabela 4.9 - Incidência percentual de cada categoria na prova da UFSCar

UFSCar	Questões	%
ÁLGEBRA-2	26	16,8
ÁLGEBRA-3	25	16,1
PLANA	22	14,2
ÁLGEBRA-4	16	10,3
ÁLGEBRA-1	15	9,7
ÁLGEBRA-5	14	9,0
GA	13	8,4
ESPACIAL	13	8,4
TRIGO	11	7,1

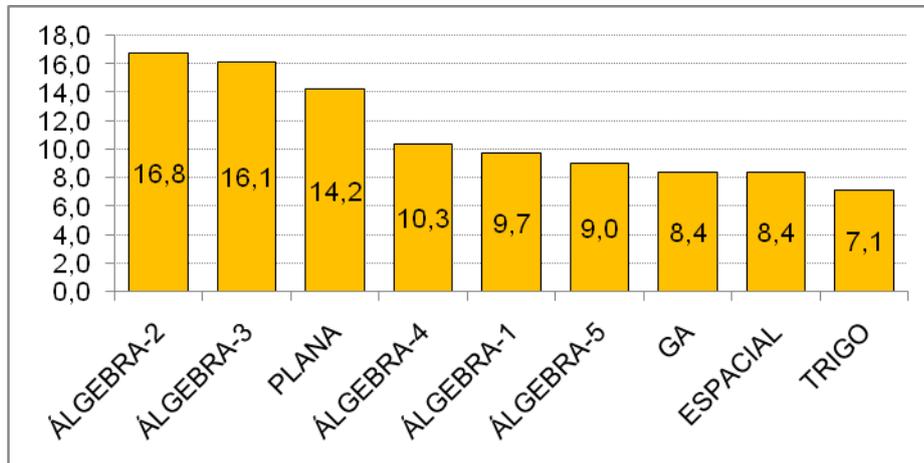


Gráfico 4.15 - Incidência percentual de cada categoria na prova da UFSCar

Tabela 4.10 - Incidência percentual de cada área na prova da UFSCar

UFSCar	questões	%
GEOMETRIAS	59	38,1
ÁLGEBRA	96	61,9

Nas grandes áreas da matemática a UFSCar apresenta distribuição semelhante à UNICAMP, com predomínio de álgebra (61,9%) sobre as geometrias

(38,1%). Isso se dá porque geometria analítica, espacial e trigonometria são os últimos da lista de incidência percentual de categoria.

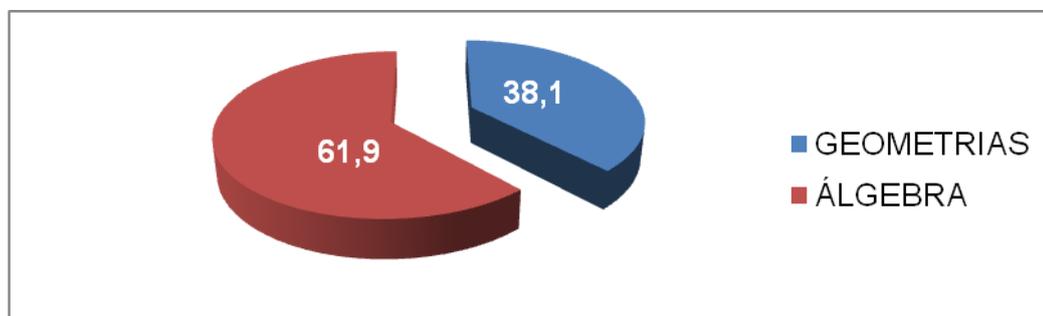


Gráfico 4.16 - Incidência percentual de cada área na prova da UFSCar

A UFSCar não apresentou um padrão característico em suas provas, exceto em 2010, com forte tendência à contextualização. Isso não é observado se analisarmos o período completo, cuja tendência foi a alternância entre S e M.

4.4 ENEM

O ENEM foi criado em 1998 e até 2009 foram aplicadas 12 provas, num total de 171 questões de matemática. Toda a análise feita sobre exercícios contextualizados ou mecânicos se deu em decorrência da influência do ENEM sobre a exigência de conteúdos dos vestibulares no Brasil.

Como já vimos, o ENEM apresentou apenas uma pergunta mecânica em suas 12 edições, de trigonometria, curiosamente em 2009, ano de grande mudança estrutural da prova. Ao longo desse tempo, houve um aumento considerável de C, de 42,1% no primeiro período (1998 a 2005) para 64,5%, no período de 2006 a 2009, aumento de 53%, em oposição à queda de S, de 57,9% no primeiro período para 34,2% no segundo (diminuição de 41%).

Tabela 4.11 - Distribuição percentual das questões do ENEM quanto à contextualização por períodos

	C(%)	S(%)	M(%)
1998-2005	42,1	57,9	0,0
2006-2009	64,5	34,2	1,3

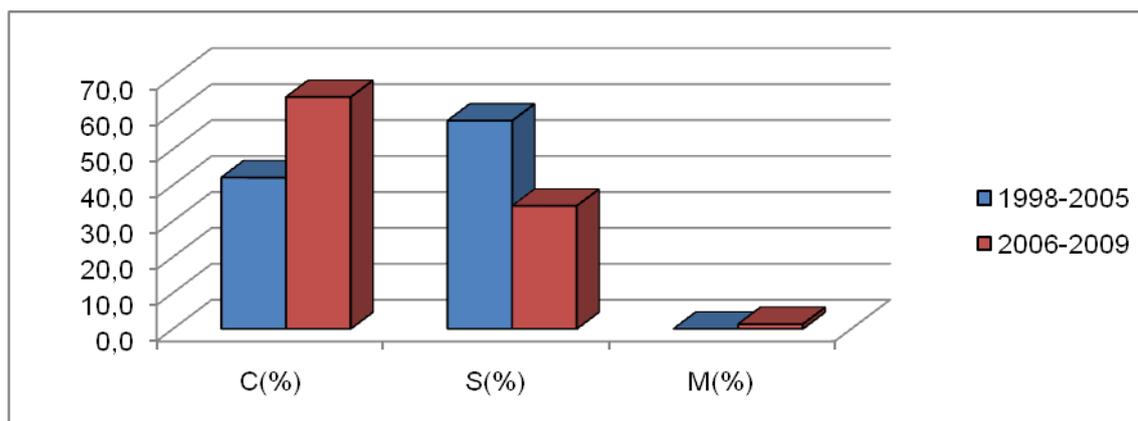


Gráfico 4.17 - Distribuição percentual das questões do ENEM quanto à contextualização por períodos

Uma análise ano a ano mostra bem essa evolução:

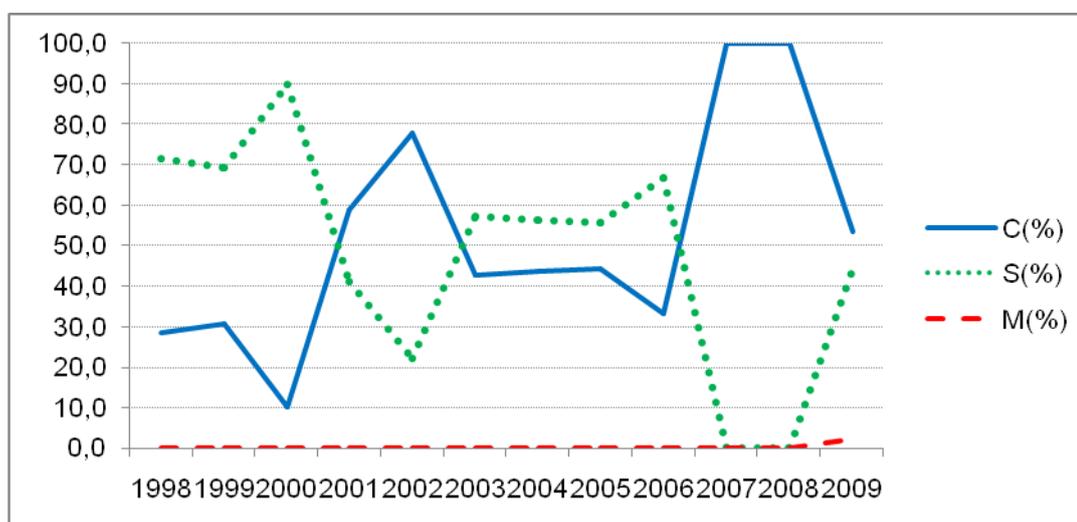


Gráfico 4.18 - Distribuição percentual das questões do ENEM quanto à contextualização ano a ano

Em 2007 e 2008 a prova continha 100% de exercícios contextualizados. Com a proposta do "novo ENEM" em 2009, houve uma aproximação entre C e S.

O ENEM centralizou suas provas em torno de 6 assuntos, que juntos totalizaram 80,1% das questões de matemática. O desequilíbrio da distribuição de conteúdo é tanto que só matemática básica teve participação de 32,2%, quase 1/3 do total das perguntas, configurando-se em grande campeão de incidência do ENEM. Esse fato é até compreensível, visto que a proposta sempre foi a busca incessante pela contextualização do conteúdo, e também porque o MEC se preocupa com a cobrança de assuntos ministrados no ensino fundamental. Entretanto, sua

frequência nos parece excessiva e despropositada, já que há a possibilidade de associar outros assuntos com a vida cotidiana.

Tabela 4.12 - Incidência percentual de cada assunto na prova do ENEM

Assunto	Questões	%
MATEMÁTICA BÁSICA	55	32,2
PORCENTAGEM	22	12,9
GRÁFICO	18	10,5
GRANDEZAS	18	10,5
PROBABILIDADE	16	9,4
PLANA-3	8	4,7
OUTROS	34	19,9

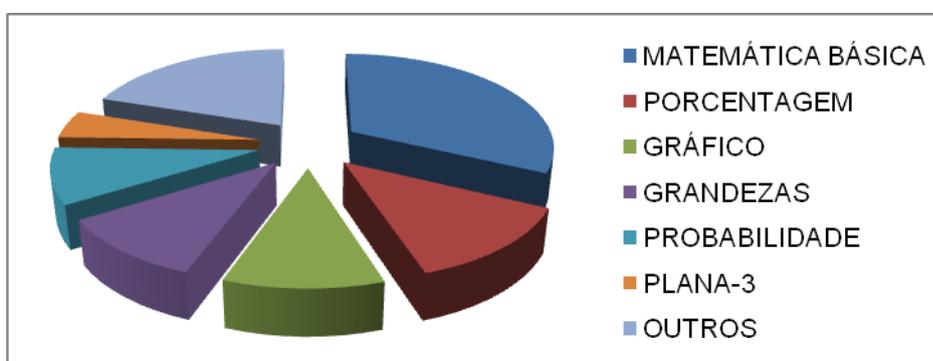


Gráfico 4.19 - Incidência percentual de cada assunto na prova do ENEM

Quando se estudam as grandes categorias, observa-se a predominância de álgebra-5 em relação às demais, 42,7% do total. Isso se dá porque matemática básica faz parte dessa categoria. Também percebe-se que geometria analítica nunca foi cobrado no ENEM, e que álgebra-2 tem pequena participação (apenas 1,2%). Jamais foi pedido algum exercício de logaritmo, assunto sempre presente entre os mais pedidos nos vestibulares em geral (4^o mais pedido na FUVEST e na UFSCar e 6^o na UNICAMP).

Trigonometria também não é muito prestigiada (1,8%), assim como álgebra-1, cujo teor mecânico (Fatoração, potenciação e radiciação, conjuntos, função, funções de primeiro e segundo grau e inequação) não esteve muito presente nas provas.

Tabela 4.13 - Incidência percentual de cada categoria na prova do ENEM

ENEM	%	Questões
ÁLGEBRA-5	42,7	73
ÁLGEBRA-3	25,1	43
ÁLGEBRA-4	11,1	19
PLANA	8,2	14
ESPACIAL	5,8	10
ÁLGEBRA-1	4,1	7
TRIGO	1,8	3
ÁLGEBRA-2	1,2	2
GA	0,0	0

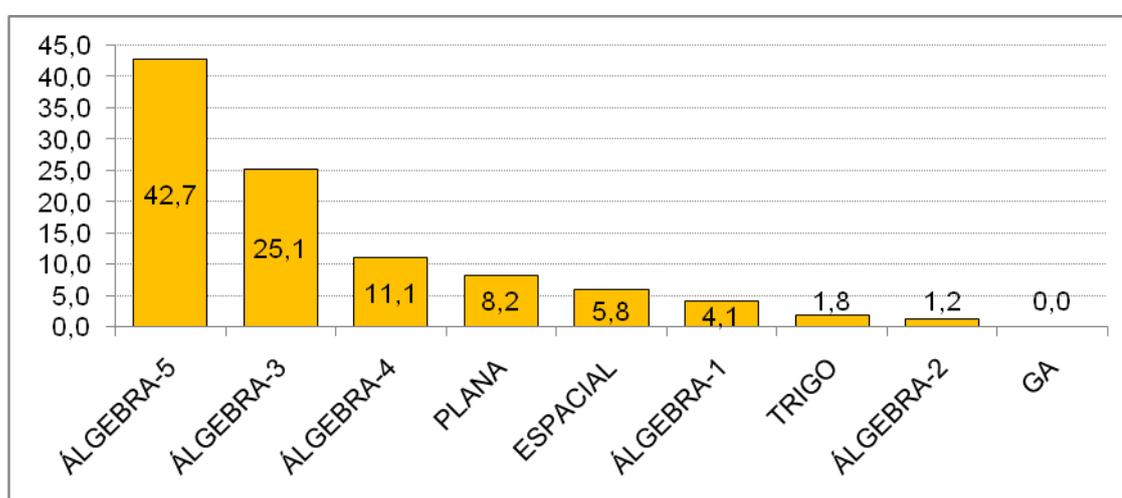


Gráfico 4.20 - Incidência percentual de cada categoria na prova do ENEM

Estudando as grandes áreas sente-se uma discrepância entre álgebra e geometrias: 84,2% contra 15,8%. Novamente o desequilíbrio mostra a desvalorização de vários conteúdos para privilegiar conhecimentos mais superficiais e básicos. Enquanto a FUVEST distribuiu sua prova em torno de 45 assuntos, a UNICAMP em 38 e a UFSCar em 34, o ENEM utilizou apenas 22 assuntos, deixando de lado logaritmos, geometria analítica, trigo-2 e trigo-3 (5º assunto mais cobrado na FUVEST e na UNICAMP e 8º na UFSCar), entre outros.

Tabela 4.14 - Incidência percentual de cada área na prova do ENEM

ENEM	Questões	%
GEOMETRIAS	27	15,8
ÁLGEBRA	144	84,2

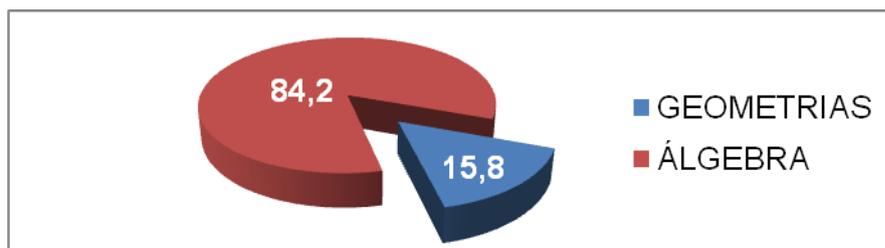


Gráfico 4.21 - Incidência percentual de cada área na prova do ENEM

4.5 COMPARATIVO ENTRE AS QUATRO PROVAS

Uma comparação entre as quatro provas é recomendável para um estudo mais criterioso das suas disparidades e seus objetivos particulares. Primeiramente estudaremos os cinco assuntos mais pedidos em cada uma.

Tabela 4.15 - Os cinco assuntos mais pedidos nas provas da FUVEST

Posição	FUVEST	questões	%
1ª	PLANA-3	56	6,2
2ª	PORCENTAGEM	48	5,3
3ª	PLANA-1	47	5,2
4ª	LOGARITMO	46	5,1
5ª	TRIGO-3	43	4,7

Tabela 4.16 - Os cinco assuntos mais pedidos nas provas da UNICAMP

Posição	UNICAMP	questões	%
1ª	MATEMÁTICA BÁSICA	37	10,1
2ª	PLANA-3	28	7,6
3ª	PORCENTAGEM	23	6,3
4ª	NUMÉRICOS	21	5,7
5ª	1o GRAU	17	4,6

Tabela 4.17 - Os cinco assuntos mais pedidos nas provas da UFSCar

Posição	UFSCar	questões	%
1ª	PROBABILIDADE	14	9,0
2ª	PLANA-2	10	6,5
3ª	LOGARITMO	9	5,8
4ª	PLANA-3	9	5,8
5ª	FUNÇÃO	8	5,2

Tabela 4.18 - Os cinco assuntos mais pedidos nas provas do ENEM

Posição	ENEM	questões	%
1 ^a	MATEMÁTICA BÁSICA	55	32,2
2 ^a	PORCENTAGEM	22	12,9
3 ^a	GRÁFICO	18	10,5
4 ^a	GRANDEZAS	18	10,5
5 ^a	PROBABILIDADE	16	9,4

Porcentagem e plana-3 (líder de incidência na FUVEST) são os únicos assuntos presentes em 3 listas. O primeiro não consta apenas na UFSCar (ocupa apenas a 15^a posição) e o segundo não aparece no rol do ENEM (ocupa a 6^a colocação). Ambos ocupam a liderança e a vice-liderança da FUVEST e a vice-liderança e o terceiro lugar na UNICAMP.

Nota-se também que em todas as listas se repetem exatamente 3 assuntos, contidos também em outra relação, o que nos leva a concluir que há uma certa preferência de conteúdo preponderante nesses vestibulares. Novamente correlacionando ENEM com UNICAMP, pode-se perceber a predominância de matemática básica em ambos, além da boa posição de porcentagem.

Probabilidade, assunto campeão da UFSCar, só aparece em 5^o no ENEM, ocupando a 12^a posição na FUVEST e também na UNICAMP. Muito embora pareça pouco, observa-se uma crescente cobrança desse assunto nos vestibulares mais modernos, como nos indica a tabela abaixo.

Tabela 4.19 - Edições em que não foi cobrado o assunto probabilidade

PROBABILIDADE	QUESTÕES (2006 a 2010)	ANO EM QUE NÃO FOI COBRADO
FUVEST	6	---
UNICAMP	4	2008 e 2010
UFSCar	6	2010
ENEM	7	---

Por esses motivos, Plana-3, probabilidade e porcentagem foram escolhidos para compor a pesquisa descrita no próximo capítulo desse trabalho.

Muito embora haja certa semelhança entre as listagens, observam-se desigualdades na distribuição de assuntos. O assunto mais pedido na FUVEST representa 6,2% do total de incidência, 9,0% se tomarmos a UFSCar e 10,1% se analisarmos a UNICAMP. Entretanto, como já analisamos, o campeão do ENEM repre-

senta 32,2% do total (matemática básica). Mesmo o 2º, 3º e 4º colocados do ENEM ultrapassam percentualmente todos os campeões dos outros 3 vestibulares, e ainda o 5º só fica atrás do campeão da UNICAMP (10,1%).

Tabela 4.20 - Participação percentual dos cinco assuntos mais pedidos nas 4 provas

Posição	ENEM(%)	UNICAMP(%)	UFSCar(%)	FUVEST(%)	desvio padrão	desvio padrão sem ENEM
1º	32,2	10,1	9,0	6,2	12,0	2,0
2º	12,9	7,6	6,5	5,3	3,4	1,2
3º	10,5	6,3	5,8	5,2	2,4	0,6
4º	10,5	5,7	5,8	5,1	2,5	0,4
5º	9,4	4,6	5,2	4,7	2,3	0,3
TOTAL	75,5	34,3	32,3	26,5	---	---

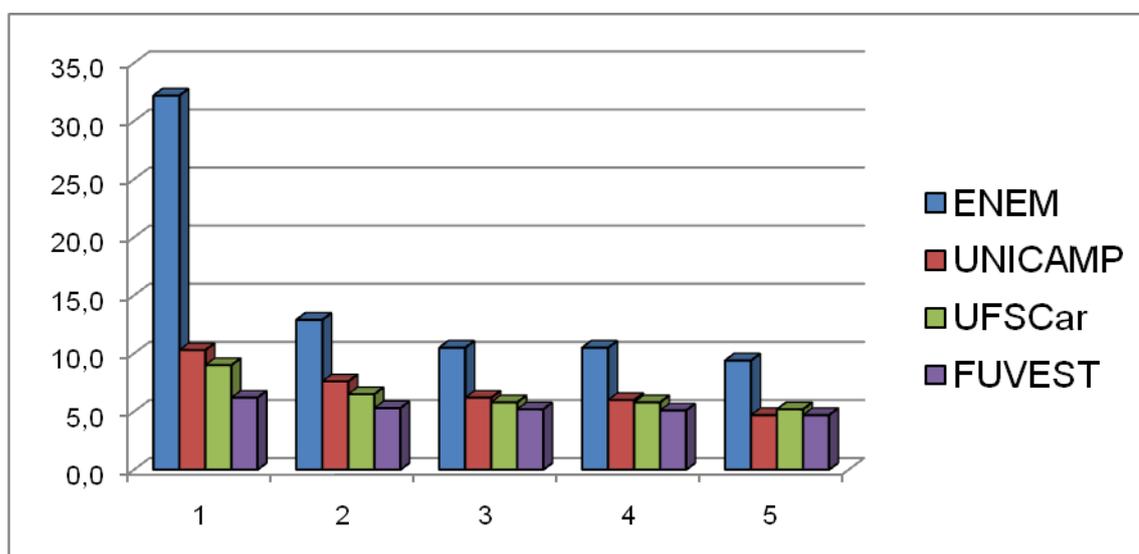


Gráfico 4.22 - Participação percentual dos cinco assuntos mais pedidos nas 4 provas

Calculando o desvio-padrão da distribuição de cada um dos cinco assuntos mais solicitados nas 4 provas obtemos valores superiores a 2,0, como ilustrado na tabela acima. Quando excluimos o ENEM e recalculamos os desvios-padrões, obtemos valores menores ou iguais a 2,0, o que novamente comprova a centralização do ENEM em alguns conteúdos específicos.

Quanto à contextualização, mais diferenças. O ENEM, especialista em C, se sobressai, muito embora todos apresentem evolução nos últimos dois quinquênios. A UNICAMP, como já é sabido, é o vestibular mais próximo do ENEM em C.

Tabela 4.21 - Participação percentual de exercícios contextualizados nas 4 provas

C(%)	ENEM	UNICAMP	UFSCar	FUVEST
1977-1990	---	---	---	1,7
1991-2000	---	14,3	--	1,9
2001-2005	42,1	14,3	4,4	1,6
2006-2010	64,5	30,0	7,7	4,7
MÉDIA	52,0	16,1	5,8	2,1

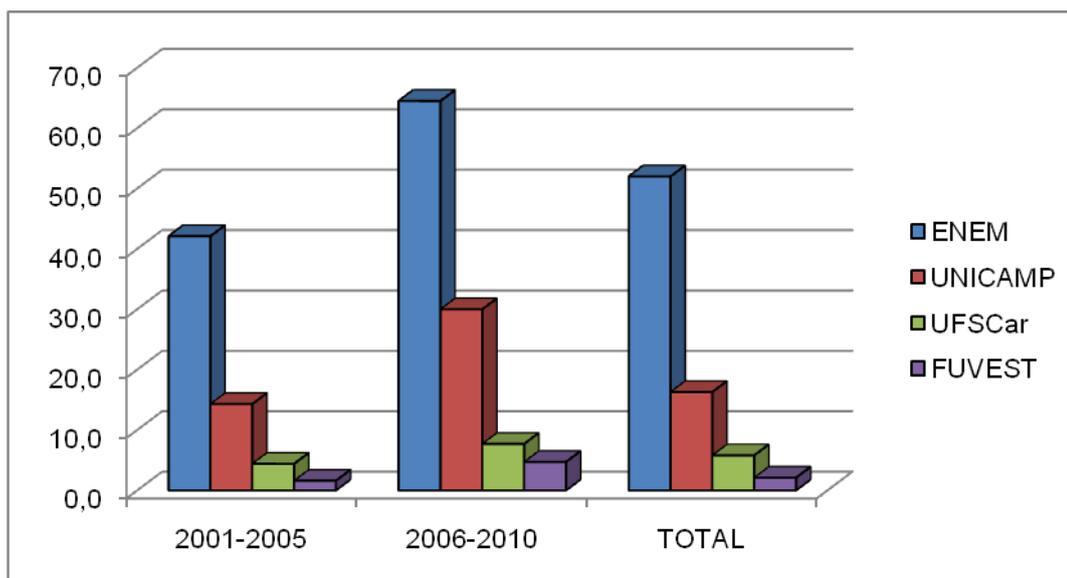


Gráfico 4.23 - Participação percentual de exercícios contextualizados nas 4 provas

Ao analisar-se S constata-se mais uma vez predomínio do ENEM, mas desta vez de forma mais apertada, perdendo terreno para a UNICAMP no último quinquênio. Nesse mesmo período, nota-se uma pequena tendência ao equilíbrio, com declínio brusco do ENEM (de 57,9% a 34,2%) e da UFSCar (de 37,8% a 32,3%), e boa ascensão da UNICAMP (de 35,7% a 42,9%), além de discreto crescimento da FUVEST (de 28,0% a 29,0%).

Tabela 4.22 - Participação percentual de exercícios semicontextualizados nas 4 provas

S(%)	ENEM	UNICAMP	UFSCar	FUVEST
1977-1990	---	---	---	14,0
1991-2000	---	35,7	---	17,7
2001-2005	57,9	35,7	37,8	28,0
2006-2010	34,2	42,9	32,3	29,0
MÉDIA	47,4	37,1	35,5	18,8

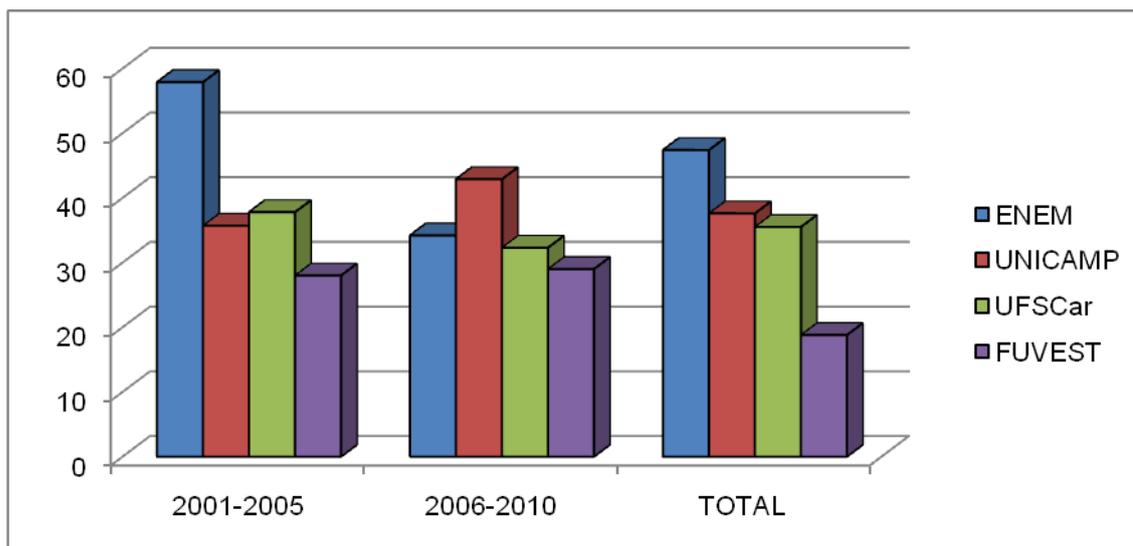


Gráfico 4.24 - Participação percentual de exercícios semicontextualizados nas 4 provas

Não há um comportamento uniforme quando se trata de distribuição de M nos últimos 10 anos. O desnível notado no histograma comprova essa afirmação. A UNICAMP visivelmente demonstra sua preocupação em diminuir sua incidência, assim como a FUVEST. Como já vimos, a UFSCar não seguiu essa tendência.

Tabela 4.23 - Participação percentual de exercícios mecânicos nas 4 provas

M(%)	ENEM	UNICAMP	UFSCar	FUVEST
1977-1990	---	---	---	84,3
1991-2000	---	50,0	---	80,5
2001-2005	0	50,0	57,8	70,4
2006-2010	1,3	27,1	60,0	66,4
TOTAL	0,6	46,8	58,7	79,1

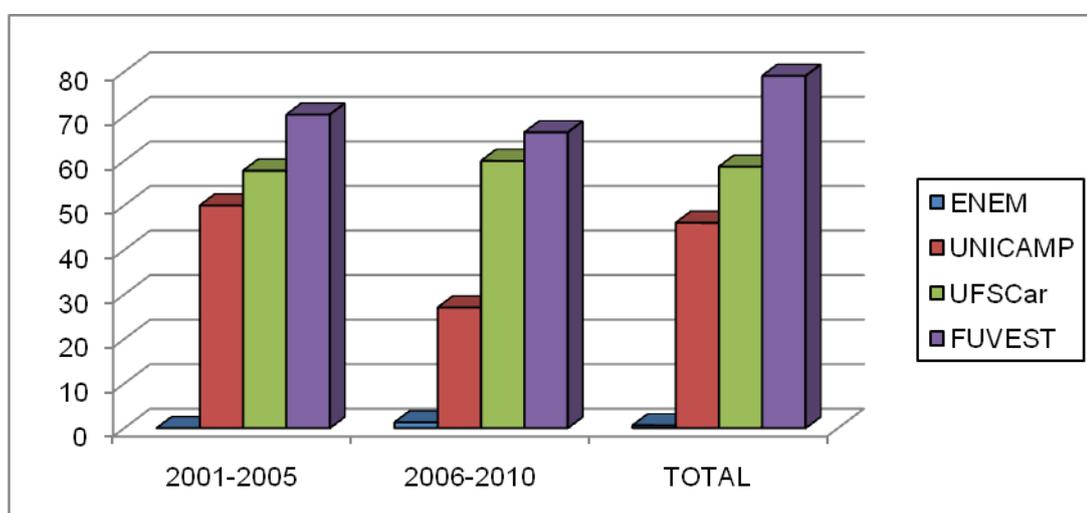


Gráfico 4.25 - Participação percentual de exercícios mecânicos nas 4 provas

Um estudo mais detalhado dos dois últimos quinquênios está mais bem ilustrado nas figuras abaixo. A área verde, correspondente aos exercícios M, cuja área diminui sensivelmente no período de 2006-2010.

Tabela 4.24 - Participação percentual quanto à contextualização no período 2001-2005

2001-2005	ENEM	UNICAMP	UFSCar	FUVEST
C(%)	42,1	14,3	4,4	1,6
S(%)	57,9	35,7	37,8	28,0
M(%)	0	50,0	57,8	70,4

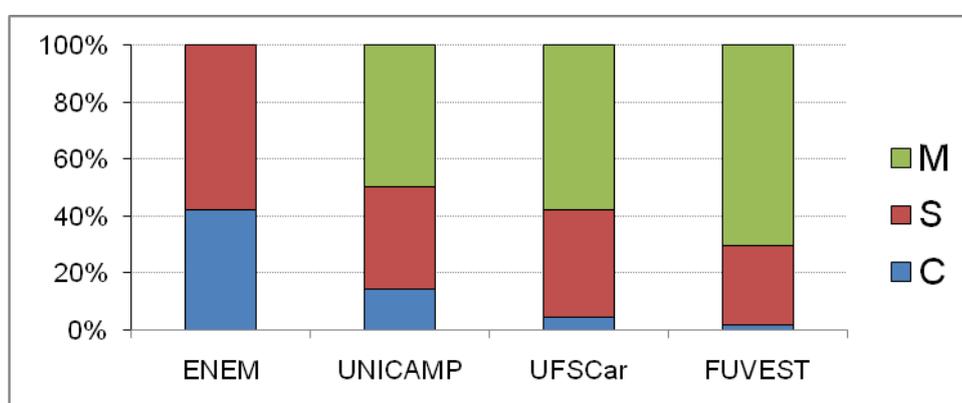


Gráfico 4.26 - Participação percentual quanto à contextualização no período 2001-2005

Tabela 4.25 - Participação percentual quanto à contextualização no período 2006-2010

2006-2010	ENEM	UNICAMP	UFSCar	FUVEST
C	64,5	30,0	7,7	4,7
S	34,2	42,9	32,3	29,0
M	1,3	27,1	60,0	66,4

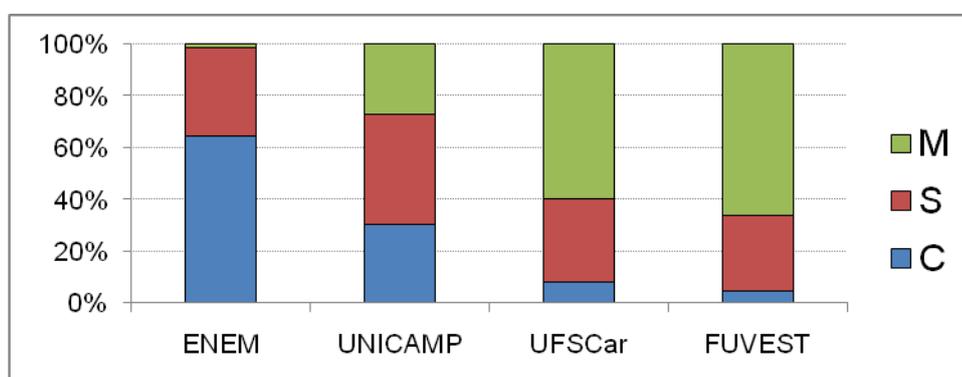


Gráfico 4.27 - Participação percentual quanto à contextualização no período 2006-2010

A tabela abaixo ilustra a distribuição das categorias em cada vestibular.

Tabela 4.26 - Participação percentual de cada categoria em cada uma das 4 provas

%	ENEM	UNICAMP	UFSCar	FUVEST
ÁLGEBRA-1	4,1	11,7	9,7	10,4
ÁLGEBRA-2	1,2	8,5	16,8	10,9
ÁLGEBRA-3	25,1	12,8	16,1	11,8
ÁLGEBRA-4	11,1	14,7	10,3	10,6
ÁLGEBRA-5	42,7	16,4	9,0	11,1
ESPACIAL	5,8	9,8	8,4	9,2
GA	0,0	4,9	8,4	10,2
PLANA	8,2	14,7	14,2	16,8
TRIGO	1,8	6,5	7,1	9,0
TOTAL	100,0	100,0	100,0	100,0
Desvio Padrão	14,1	4,0	3,6	2,3
Sem plana				0,9
Sem álgebra-5	8,2	3,7		
Sem álgebra-2			3,1	
DIF. DP (%)	42,1	7,5	13,9	60,9

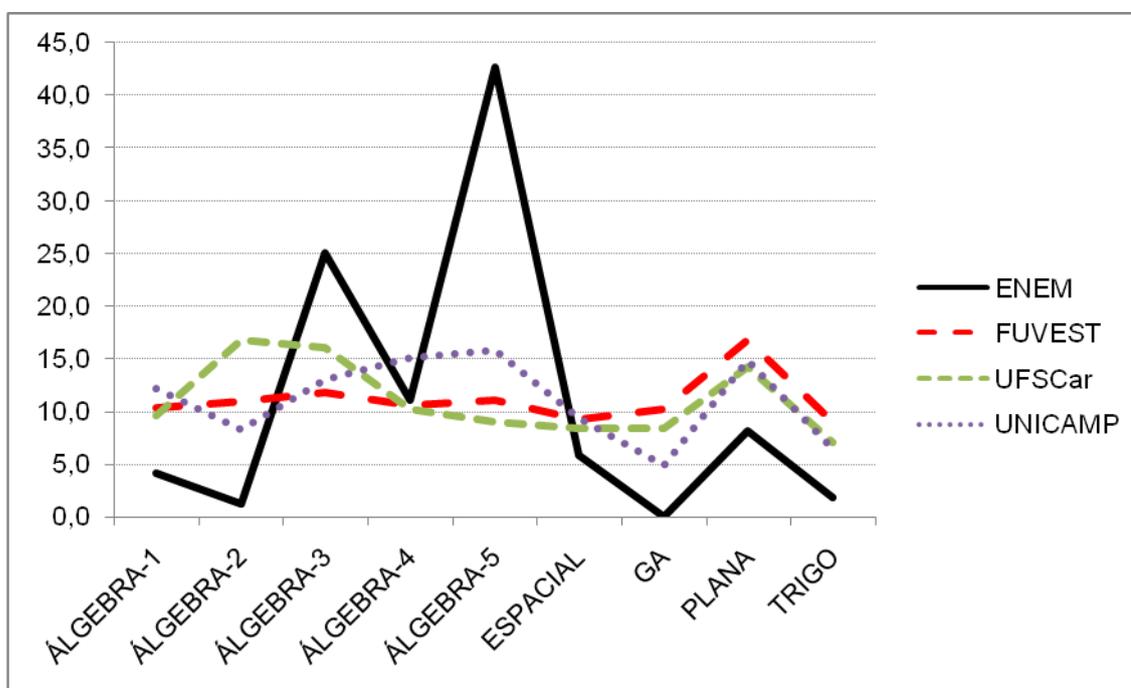


Gráfico 4.28 - Participação percentual de cada categoria em cada uma das 4 provas

A FUVEST apresenta a distribuição mais uniforme, com desvio-padrão de 2,3, seguido da UFSCar com 3,6 e a UNICAMP com 3,7. O ENEM tem desvio-

padrão 14,1, obviamente irregular graças à aplicação maciça de exercícios de matemática básica.

Descartando a categoria de maior incidência em cada vestibular (destacada em fundo cinza na tabela 4.25), observamos alterações no novo desvio-padrão. A UFSCar quase não "sente" a alteração: de 3,6 para 3,1 (-13,9%), assim como a UNICAMP (-7,5%). Entretanto, a FUVEST se torna ainda mais regular, passando de 2,3 para 0,9, um decréscimo de 60,9%. O ENEM também apresenta um decréscimo, diminuindo de 14,1 para 8,2 (-42,1%), muito longe ainda de uma distribuição regular.

Tabela 4.27 - Distribuição percentual dos 5 assuntos mais pedidos quanto à contextualização

	C	S	M	TOTAL
MATEMÁTICA BÁSICA	39,2	48,5	12,3	100,0
PORCENTAGEM	30,9	59,8	9,3	100,0
PROBABILIDADE	14,9	68,9	16,2	100,0
LOGARITMO	12,5	13,9	73,6	100,0
PLANA-3	8,9	14,9	76,2	100,0

Os cinco assuntos mais solicitados somando-se todas as provas da FUVEST, UNICAMP, UFSCar e ENEM são, em ordem crescente de incidência, matemática básica, porcentagem, probabilidade, logaritmo e plana-3. A distribuição percentual quanto à contextualização é descrito na tabela 4.26.

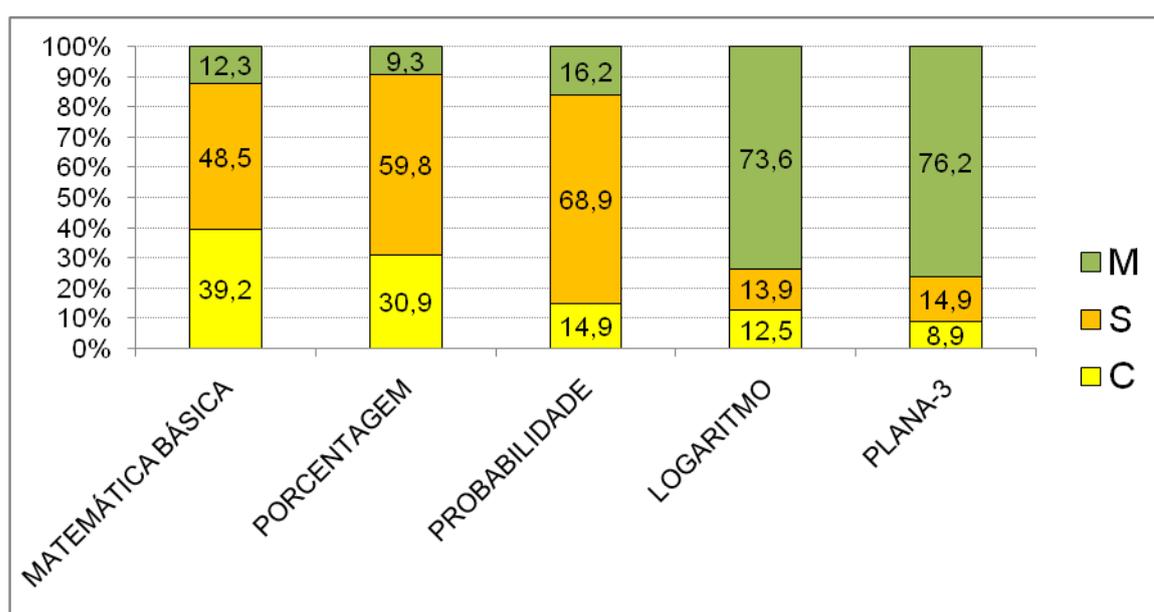


Gráfico 4.29 - Distribuição percentual dos 5 assuntos mais pedidos quanto à contextualização

Nos 3 primeiros assuntos quase não há participação de M, fato que se inverte quando analisamos os dois últimos. Isso torna a distribuição bastante heterogênea.

Também foram estudados quais assuntos apresentavam mais contextualização ou menos. No gráfico abaixo pode-se notar os assuntos mais C.

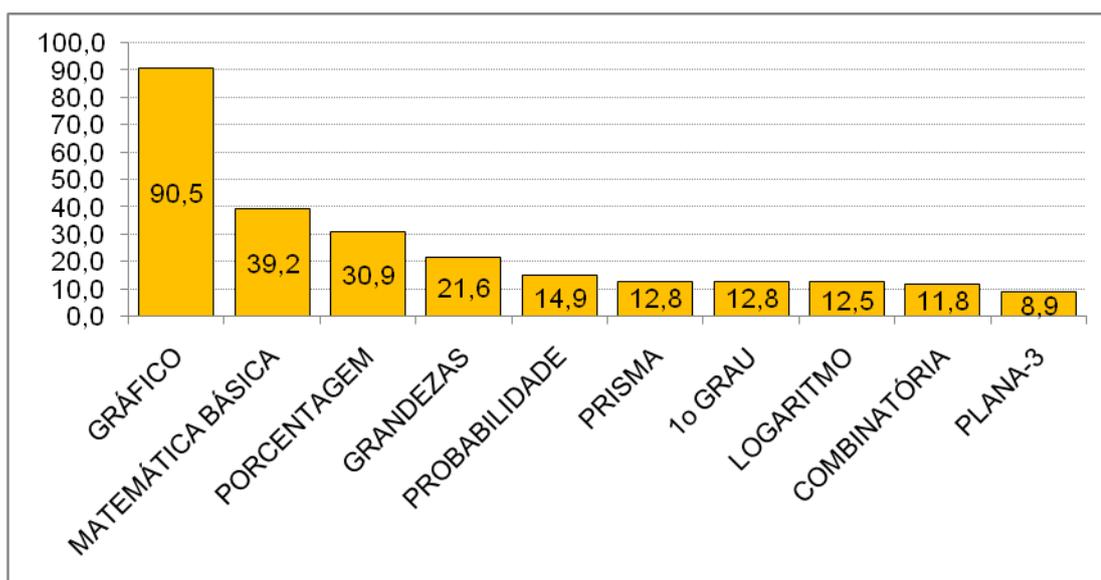


Gráfico 4.30 - Distribuição percentual dos assuntos mais contextualizados

Gráfico se sobressai pela sua própria característica: a grande maioria de questões são retiradas de notícias de jornais ou fontes de órgãos, via de regra, públicos. Destaque para prisma, assunto de geometria espacial.

Também foram analisados os assuntos mais semi-contextualizados.

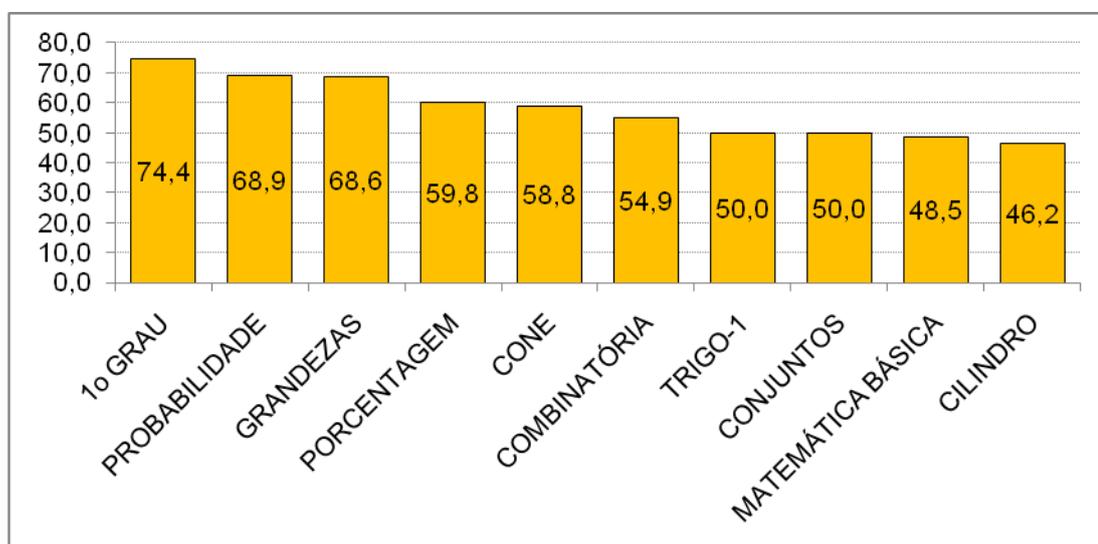


Gráfico 4.31 - Distribuição percentual dos assuntos mais semi-contextualizados

Destaque para cone, de geometria espacial. Vejamos os mecânicos:

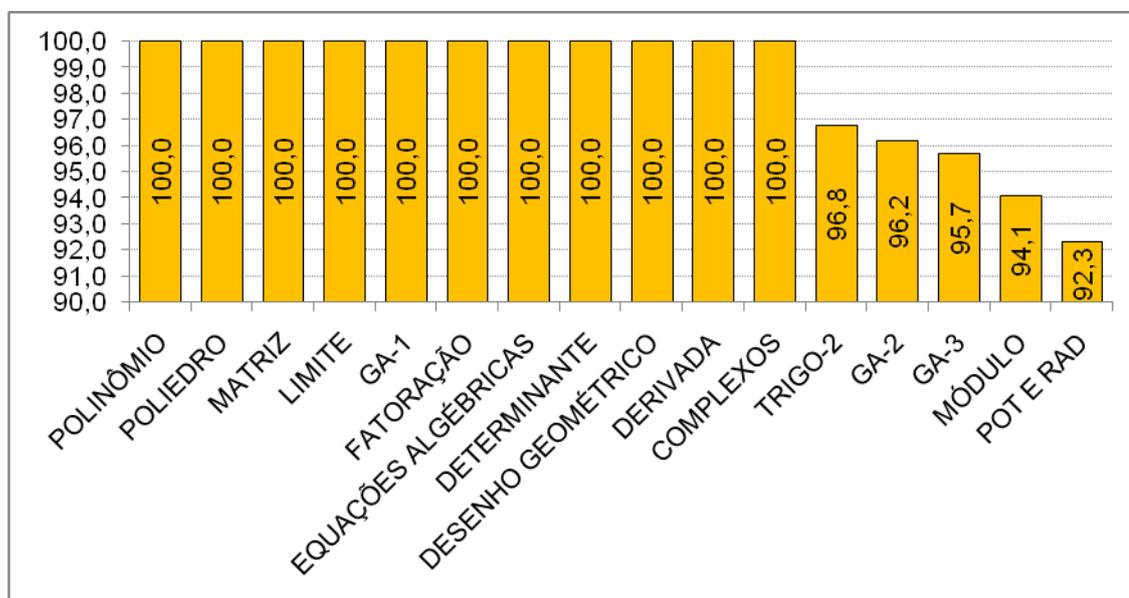


Gráfico 4.32 - Distribuição percentual dos assuntos mais mecânicos

Onze assuntos são 100% mecânicos. Nenhum deles jamais se fez presente na prova do ENEM.

As grandes áreas também refletem a lógica contextualista do ENEM, com amplo predomínio de álgebra. O desnível entre este e os outros vestibulares pode ser melhor ilustrado no gráfico 4.33.

Tabela 4.28 - Distribuição percentual de cada área nas 4 provas

	ENEM	UNICAMP	UFSCar	FUVEST
GEOMETRIAS	15,8	36,0	38,1	45,1
ÁLGEBRA	84,2	64,0	61,9	54,9

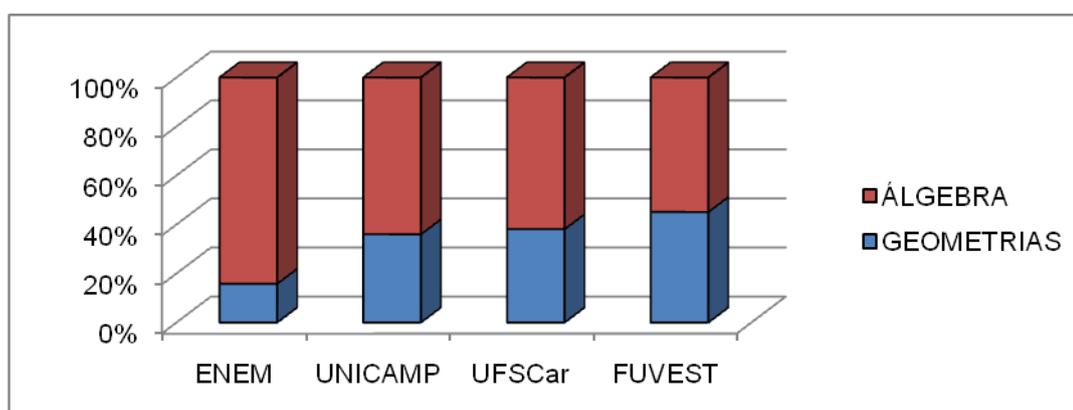


Gráfico 4.33 - Distribuição percentual de cada área nas 4 provas

Como já vimos, a FUVEST foi, até hoje, o vestibular mais preocupado com a participação das geometrias em suas provas, seguido pela UFSCar e pela UNICAMP, respectivamente. O ENEM não possui esse tipo de preocupação, relegando as geometrias a um segundo plano.

Mas o que pensam os vestibulandos sobre as questões dos quatro vestibulares? É o que veremos no capítulo seguinte.

5. PESQUISA DE OPINIÃO

Desde o início desse trabalho houve a preocupação em averiguar qual a opinião dos alunos em relação às provas de admissão ao ensino superior, sobretudo o ENEM, já que se trata de uma avaliação recente (se comparada aos outros processos de seleção) e totalmente diferente dos vestibulares tradicionais, como já vimos. Para isso foi elaborada uma pesquisa numa página da internet, cuja metodologia apresentaremos adiante.

5.1. APRESENTAÇÃO E METODOLOGIA

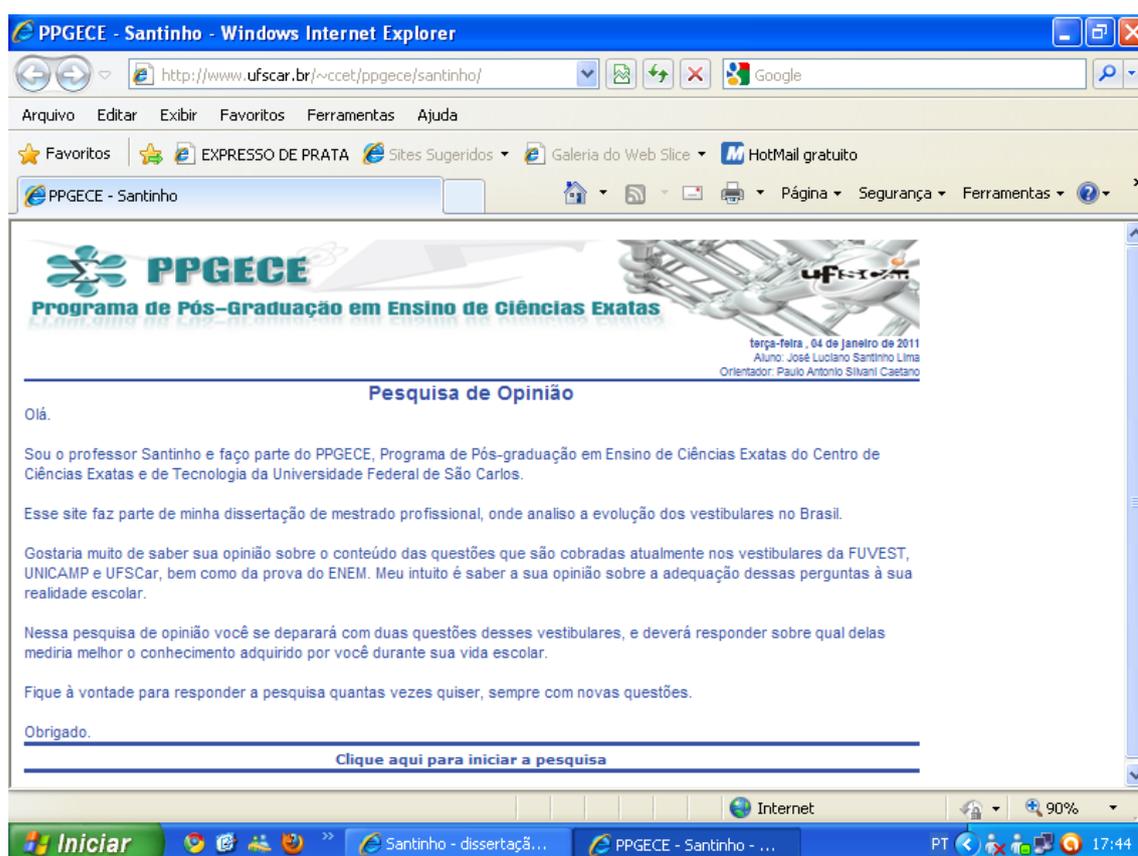


Figura 5.1 - Tela inicial da pesquisa

A pesquisa de opinião foi disponibilizada numa página da internet, no endereço <http://www.ufscar.br/~ccet/ppgece/santinho/>, durante o segundo semestre

de 2010. A primeira página apresentava uma breve apresentação pessoal, além de um convite para analisar questões de vestibulares, opinando sobre sua adequação à realidade escolar do aluno.

Na próxima página foram coletados dados dos pesquisados, tais como informações sobre sua formação no ensino fundamental e médio. Também foi perguntado se houve participação nos vestibulares da FUVEST, UNICAMP, UFSCar e ENEM.

Figura 5.2 - Dados pessoais dos pesquisados

Em seguida, o aluno visualizava outra página com duas questões dos vestibulares supracitados, devendo compará-las e opinar sobre três aspectos: o grau de dificuldade (P1), como instrumento de avaliação do conhecimento adquirido no ensino fundamental e médio (P2), e como processo de seleção para ingresso à universidade (P3).

Para elaborar essa página e as seguintes, foi preciso determinar como seriam selecionadas as questões para os alunos. Decidiu-se que haveria 3 exercícios de cada um dos 4 vestibulares estudados (FUVEST, UNICAMP, UFSCar e ENEM), um de cada um dos três assuntos citados no capítulo 4 (Plana-3, probabilidade e porcentagem). Assim, se o aluno quisesse participar da pesquisa completa, deveria responder perguntas relacionadas a 6 “cruzamentos”. O assunto dos dois primeiros cruzamentos versavam sobre porcentagem, já os cruzamentos 3 e 4 tratavam de probabilidade, e os dois últimos de plana-3.

(32,7%) cursou todo o ensino fundamental em escola pública. Esse número é ainda menor se analisarmos o ensino médio (26,0%, aproximadamente 1/4).

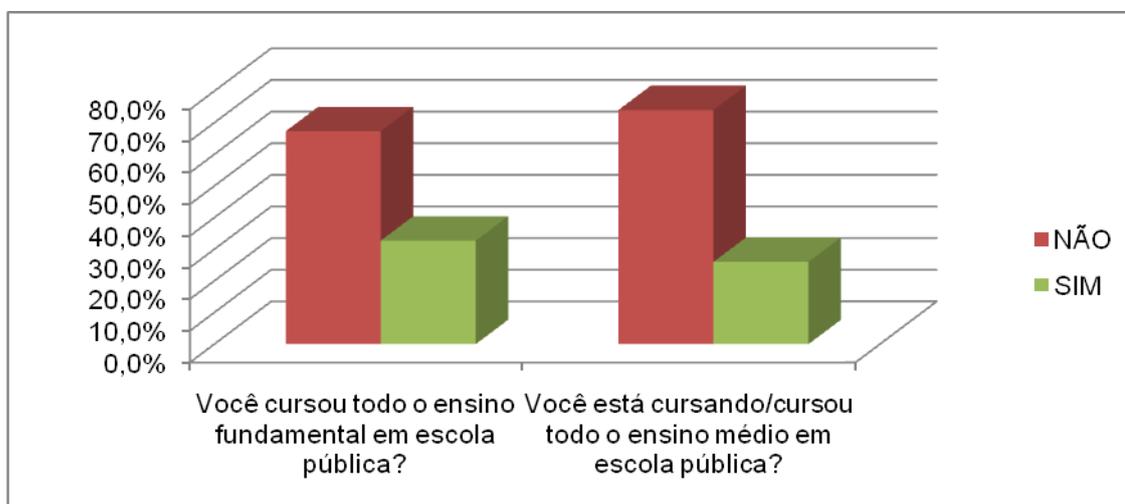


Gráfico 5.1 - Tipo de escola para cada nível de ensino

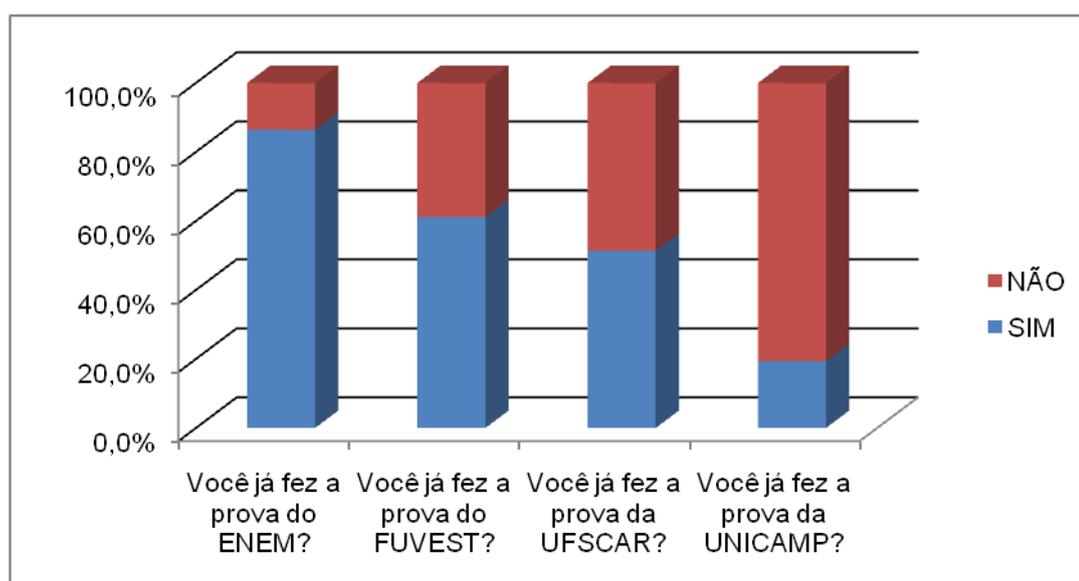


Gráfico 5.2 - Participação percentual nos vestibulares

A maioria dos alunos já havia participado pelo menos uma vez da prova do ENEM (86,5%). Muitos alunos já prestaram a FUVEST (61,1%), pouco mais da metade a UFSCar (51,3%) e poucos a UNICAMP (apenas 19,3%).

5.1.1. CRUZAMENTO 1

Porcentagem era o assunto desse cruzamento. A questão A, semicontextualizada, foi retirada da prova do ENEM-2006 e logicamente se tratava de um exercício de múltipla escolha. A questão B, extraída da prova da UNICAMP-2008, era dissertativa, e a única contextualizada dentre todas as 12 questões da pesquisa.

Questão A						Questão B					
<p>Uma cooperativa de radio-táxis tem como meta atender, em no máximo 15 minutos, a pelo menos 95% das chamadas que recebe. O controle dessa meta é feito ininterruptamente por um funcionário que utiliza um equipamento de rádio para monitoramento. A cada 100 chamadas, ele registra o número acumulado de chamadas que não foram atendidas em 15 minutos. Ao final de um dia, a cooperativa apresentou o seguinte desempenho:</p>						<p>Uma passagem de ônibus de Campinas a São Paulo custa R\$ 17,50. O preço da passagem é composto por R\$ 12,57 de tarifa, R\$ 0,94 de pedágio, R\$ 3,30 de taxa de embarque e R\$ 0,69 de seguro. Uma empresa realiza viagens a cada 15 minutos, sendo que o primeiro ônibus sai às 5 horas da manhã e o último, à meia-noite. No período entre o meio-dia e as duas horas da tarde, o intervalo entre viagens sucessivas é de 30 minutos.</p>					
total acumulado de chamadas	100	200	300	400	482	<p>a) Suponha que a empresa realiza todas as viagens previstas no enunciado e que os ônibus transportam, em média, 36 passageiros por viagem. Qual o valor arrecadado pela empresa, por dia, nas viagens entre Campinas e São Paulo, desconsiderando as viagens de volta?</p>					
nº acumulado de chamadas não atendidas em 15 min	6	11	17	21	24	<p>b) Se a taxa de embarque aumentar 33,33% e esse aumento for integralmente repassado ao preço da passagem, qual será o aumento percentual total do preço da passagem?</p>					
<p>Esse desempenho mostra que, nesse dia, a meta estabelecida foi atingida</p> <p>a) nas primeiras 100 chamadas. b) nas primeiras 200 chamadas. c) nas primeiras 300 chamadas. d) nas primeiras 400 chamadas. e) ao final do dia.</p>											

Figura 5.4 - Cruzamento 1

Tabela 5.2 - Características das questões do cruzamento 1

	Questão A	Questão B
Prova	ENEM (2006)	UNICAMP(2008)
Contextualização	Semicontextualizada	Contextualizada
Múltipla escolha?	Sim	Não
Respostas a esse cruzamento	396	
Prestaram a prova e responderam às perguntas desse cruzamento	342 (86,4%)	75 (18,9%)

A grande maioria das respostas indicou o perfil de um aluno que já participou da prova do ENEM, mas não da UNICAMP.

Não é possível saber se os participantes da pesquisa resolveram as questões propostas ou apenas leram seus enunciados. A questão do ENEM, quan-

do aplicada, apresentou índice de acerto de 42% e a da UNICAMP de 41%. O exercício do ENEM, a nosso modo de ver, é mais fácil de ser resolvido:

O número de chamadas não atendidas deve ser menor que 5% das chamadas recebidas no período. Nas primeiras 100 chamadas não foi atingida a meta pois 5% de 100 é $5 < 6$

Nas primeiras 200 chamadas não foi atingida a meta pois 5% de 200 é $10 < 11$

Nas primeiras 300 chamadas não foi atingida a meta pois 5% de 300 é $15 < 17$

Nas primeiras 400 chamadas não foi atingida a meta pois 5% de 400 é $20 < 21$

Ao final do dia foi atingida a meta, já que 5% de 482 é $24,1 > 24$

Já a questão da UNICAMP possui resolução um pouco mais elaborada:

a) O número de ônibus que partem do terminal por hora, exceto entre 12:00 e 14:00 é $60\text{min}/15\text{min}=4$ ônibus. Das 5:00 às 12:00, portanto no intervalo de 7 horas partem $7 \cdot 4 = 28$ ônibus, sem se considerar o ônibus das 12:00. Das 12:00 à 14:00 o intervalo entre ônibus consecutivos é de 30 minutos, logo serão 5 ônibus : 12:00, 12:30, 13:00, 13:30 e 14:00. Das 14:00 às 24:00 (intervalo então de 10 horas) partem do terminal $4 \cdot 10 = 40$ ônibus. Então o total de ônibus será $28 + 5 + 40 = 73$ ônibus. Como cada ônibus leva em média 36 passageiros, então seriam $73 \cdot 36 = 2628$ passageiros, a um preço de R\$ 17,50. O total arrecadado será $2628 \cdot \text{R}\$17,50 = \text{R}\$ 45.990,00$.

b) O aumento em reais será de : $\frac{33,33}{100} \cdot 3,30 \cong \text{R}\$ 1,10$. Fazendo uma regra de três, temos que R\$1,10 representa aproximadamente 6,28% de R\$ 17,50.

Os alunos também entenderam que a questão do ENEM apresentava menor grau de dificuldade, mas não se configurava no melhor processo de avaliação do conhecimento adquirido e nem como processo de seleção para ingresso à universidade, como nos mostra a tabela 5.4.

É representativa a informação relativa ao processo de avaliação: 147 das 396 respostas (37%) indicam ambas as questões como bons instrumentos de avaliação do conhecimento adquirido. Considerando-se as três perguntas, o item “ambas” suplanta a questão A, do ENEM (330, contra 320).

Tabela 5.3 - Respostas das perguntas do cruzamento 1

Questão		nenhuma	A	B	ambas
P1	Mais fácil	18	178	122	78
P2	Como processo de avaliação do conhecimento adquirido	17	62	170	147
P3	Como processo de seleção	26	80	185	105
TOTAL		61	320	477	330

Para facilitar a análise estatística computamos um ponto para cada prova se a resposta era "ambas" e zero caso fosse "nenhuma", somando esses pontos aos valores já existentes. Os resultados estão ilustrados na tabela abaixo.

Tabela 5.4 - Resultados das respostas das perguntas do cruzamento 1

Prova		ENEM	UNICAMP
P1	Mais fácil	256 (56%)	200 (44%)
P2	Como processo de avaliação do conhecimento adquirido	209 (40%)	317 (60%)
P3	Como processo de seleção	185 (39%)	290 (61%)
TOTAL		650	807

Foram destacadas as células com os maiores valores. Nesse cruzamento concluímos que o exercício da UNICAMP tem a preferência dos alunos nos dois aspectos mais importantes para um bom processo de seleção (P2 e P3).

5.1.2. CRUZAMENTO 2

Novamente porcentagem era o assunto desse cruzamento. A questão A, selecionada da prova da UFSCar-2005 era dissertativa e semicontextualizada, exatamente como a questão B, retirada da FUVEST-2004.

Questão A	Questão B
<p>No dia do pagamento, Rita e Luís compraram, cada um, x CDs e y DVDs em uma loja ($x \neq 0$ e $y \neq 0$). Cada CD comprado por Rita custou R\$ 20,00, e cada DVD comprado por ela custou R\$ 30,00. Cada CD comprado por Luís custou R\$ 15,00, e cada DVD custou P reais ($P \neq 0$). Sabe-se que essa foi a única compra que Rita e Luís fizeram na loja, gastando R\$ 150,00 e Q reais ($Q \neq 0$), respectivamente.</p> <p>a) Determine o par ordenado (x, y) da solução do problema quando $x \neq y$.</p> <p>b) Se o preço de cada DVD comprado por Luís corresponde a 20% do seu gasto total na loja, determine P e Q quando a solução do problema é $x = y$.</p>	<p>O número de gols marcados nos 6 jogos da primeira rodada de um campeonato de futebol foi 5, 3, 1, 4, 0 e 2.</p> <p>Na segunda rodada, serão realizados mais 5 jogos. Qual deve ser o número total de gols marcados nessa rodada para que a média de gols, nas duas rodadas, seja 20% superior à média obtida na primeira rodada?</p>

Figura 5.5 - Cruzamento 2

Tabela 5.5 - Características das questões do cruzamento 2

	Questão A	Questão B
Prova	UFSCar(2005)	FUVEST(2004)
Contextualização	Semicontextualizada	Semicontextualizada
Múltipla escolha?	Não	Não
Respostas a esse cruzamento	397	
Prestaram a prova e responderam às perguntas desse cruzamento	201 (50,6%)	241 (60,7%)

Mais de 50% já haviam prestado pelo menos uma vez as duas avaliações, mas com maior incidência para a FUVEST (60,7% contra 50,6% da UFSCar).

Não foi possível detectar o índice de acerto das questões da UFSCar, exceto das provas de 2008, e também algumas da UNICAMP. Entretanto, a FUVEST disponibilizou em seu site todas as estatísticas referentes às suas provas, mas atualmente não é possível acessá-las. Para essa questão de 2004 o índice de acertos foi de 78%⁹.

⁹Visitamos o site <http://www.fuvest.br/vest2011/estat/estat.stm> em 11.nov.2009, data em que coletamos todos os dados referentes às estatísticas.

A questão da UFSCar possui resolução bem mais intrincada, exigindo um bom conhecimento dos candidatos:

a) Das informações fornecidas, pode-se montar a equação :

$$20x + 30y = 150$$

$$2x + 3y = 15$$

$$2x = 3.(5 - y)$$

Como x e y são números naturais, conclui-se que x é múltiplo de 3. Aferindo valores para x, calculamos o valor de y:

Para x = 3, temos $2.3 = 3.(5 - y)$, e conclui-se que y = 3 (não convém, pois $x \neq y$)

Para x = 6, temos $2.6 = 3.(5 - y)$, e conclui-se que y = 1

Logo o par pedido é (6;1)

b) Para x = y = 3 temos:

$$\begin{cases} 3.15 + 3P = Q \\ P = 0,2.Q \end{cases}$$

Substituindo a segunda equação na primeira obtemos : $45 + 0,6Q = Q$. Logo, Q = 112,5. Substituindo na segunda equação, temos que $P = 0,2.Q = 0,2.112,5 = 22,5$.

Então P = R\$ 22,50 e Q = R\$ 112,50

Já o exercício da FUVEST não desafiava tanto o candidato. Isso se confirma, como já vimos, pelo alto índice de acertos quando a prova foi aplicada (78%).

Na primeira rodada temos uma média de:

$$\frac{5+3+1+4+0+2}{6} = 2,5$$

gols por partida. A média da segunda rodada (M) é dada por $M = x/5$, sendo x o total de gols marcados nessa rodada. Para que a média de gols das duas rodadas seja 20% maior que a média da primeira devemos ter:

$$\frac{5+3+1+4+0+2+x}{11} > 1,2.2,5$$

Assim temos que x = 18. Portanto a resposta é 18 gols.

Novamente os pesquisados concordam com nossa opinião em relação ao grau de dificuldade, escolhendo a FUVEST de forma contundente (72%). Quanto aos outros dois aspectos, curiosamente inverte-se essa opinião, assim como no cruzamento 1, preferindo o exercício da UFSCar.

Tabela 5.6 - Respostas das perguntas do cruzamento 2

Questão		nenhuma	A	B	ambas
P1	Mais fácil	12	65	259	61
P2	Como processo de avaliação do conhecimento adquirido	15	192	56	134
P3	Como processo de seleção	22	210	49	116
TOTAL		49	467	364	311

Como processo de avaliação do conhecimento adquirido, o item “ambas as questões” foi votado mais uma vez com uma frequência considerável (34%). Esse valor aumentará ainda mais até o cruzamento 6.

Tabela 5.7 - Resultados das respostas das perguntas do cruzamento 2

Prova		UFSCar	FUVEST
P1	Mais fácil	126 (28%)	320 (72%)
P2	Como processo de avaliação do conhecimento adquirido	326 (63%)	190 (37%)
P3	Como processo de seleção	326 (66%)	165 (34%)
TOTAL		652	675

A UFSCar foi escolhida nesse cruzamento nos dois quesitos mais importantes para um vestibular (melhor processo de avaliação do conhecimento adquirido e de seleção para ingresso à universidade).

5.1.3. CRUZAMENTO 3

A primeira questão desse cruzamento foi extraída da prova do ENEM-2005. Tratava-se de um exercício semicontextualizado, de múltipla escolha e enunciado longo. Já a segunda foi destacada da prova da UFSCar-2003, tendo as mesmas características, porém com enunciado mais breve. O assunto desse cruzamento, assim como do 4, era probabilidade.

Questão A	Questão B
<p>Um aluno de uma escola será escolhido por sorteio para representá-la em uma certa atividade. A escola tem dois turnos. No diurno há 300 alunos, distribuídos em 10 turmas de 30 alunos. No noturno há 240 alunos, distribuídos em 6 turmas de 40 alunos. Em vez do sorteio direto envolvendo os 540 alunos, foram propostos dois outros métodos de sorteio.</p> <p>Método I: escolher ao acaso um dos turnos (por exemplo, lançando uma moeda) e, a seguir, sortear um dos alunos do turno escolhido.</p> <p>Método II: escolher ao acaso uma das 16 turmas (por exemplo, colocando um papel com o número de cada turma em uma urna e sorteando uma delas) e, a seguir, sortear um dos alunos dessa turma.</p> <p>Sobre os métodos I e II de sorteio é correto afirmar:</p> <p>a) em ambos os métodos, todos os alunos têm a mesma chance de serem sorteados.</p> <p>b) no método I, todos os alunos têm a mesma chance de serem sorteados, mas, no método II a chance de um aluno do diurno ser sorteado é maior que a de um aluno do noturno.</p> <p>c) no método II, todos os alunos têm a mesma chance de serem sorteados, mas, no método I, a chance de um aluno do diurno ser sorteado é maior que a de um aluno do noturno.</p> <p>d) no método I, a chance de um aluno do noturno ser sorteado é maior do que a de um aluno do diurno, enquanto no método II ocorre o contrário.</p> <p>e) em ambos os métodos, a chance de um aluno do diurno ser sorteado é maior do que a de um aluno do noturno.</p>	<p>Em uma caixa há 28 bombons, todos com forma, massa e aspecto exterior exatamente iguais. Desses bombons, 7 têm recheio de coco, 4 de nozes e 17 são recheados com amêndoas. Se retirarmos da caixa 3 bombons simultaneamente, a probabilidade de se retirar um bombom de cada sabor é, aproximadamente:</p> <p>a) 7,5%</p> <p>b) 11%</p> <p>c) 12,5%</p> <p>d) 13%</p> <p>e) 14,5%</p>

Figura 5.6 - Cruzamento 3

	Questão A	Questão B
Prova	ENEM(2005)	UFSCar(2003)
Contextualização	Semicontextualizada	Semicontextualizada
Múltipla escolha?	Sim	Sim
Respostas a esse cruzamento	395	
Prestaram a prova e responderam às perguntas desse cruzamento	340 (86,1%)	201 (50,9%)

Tabela 5.8 - Características das questões do cruzamento 3

Apesar de tratarem do mesmo assunto, as questões são muito distintas. O ENEM apresentava um exercício com enunciado longo e conceitual (o aluno poderia até resolvê-lo sem fazer nenhuma conta).

O método I privilegia o aluno do noturno. A probabilidade de um aluno do diurno ser escolhido é:

$$\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{300} = \frac{1}{600}$$

A probabilidade de um aluno do noturno ser escolhido é:

$$\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{240} = \frac{1}{480}$$

No método II é mais provável a escolha de um aluno do diurno, cuja probabilidade é:

$$\frac{1}{16} \cdot \frac{1}{30} = \frac{1}{480}$$

A probabilidade de ser sorteado um aluno do noturno é:

$$\frac{1}{16} \cdot \frac{1}{40} = \frac{1}{640}$$

Portanto, alternativa D.

Já o segundo exigia o conhecimento da lei binomial de probabilidade, configurando-se numa questão bem mais difícil que a primeira, além de ser bem mais trabalhosa.

A probabilidade de se retirar um bombom de coco (C), um de nozes (N) e outro de amêndoas (A)¹⁰ é dada por:

$$P_3 \cdot \frac{7}{28} \cdot \frac{4}{27} \cdot \frac{17}{26} = 6 \cdot \frac{17}{702} = \frac{17}{117} \cong 14,5\%$$

Alternativa E

¹⁰ A resolução em apenas três linhas dá a falsa impressão do exercício ser trivial. A grande maioria dos alunos se esquece de multiplicar o produto das três frações pela permutação simples $P_3 = 3! = 6$, ou nunca aprendeu os conceitos da lei binomial. Isso é necessário, pois há 6 sequências possíveis de sabores, a saber: CNA, CAN, ACN, ANC, NAC e NCA. Além disso, dividir 17 por 117 também não é uma tarefa tão rápida de se realizar.

O enunciado mais sucinto da UFSCar talvez tenha sido fator preponderante para “enganar” os participantes da pesquisa, pois consideraram essa pergunta mais fácil do que a do ENEM. Certamente a grande maioria não resolveu as questões, o que auxiliaria a determinação do grau de dificuldade.

Tabela 5.9 - Respostas das perguntas do cruzamento 3

Questão		nenhuma	A	B	ambas
P1	Mais fácil	14	98	157	126
P2	Como processo de avaliação do conhecimento adquirido	20	84	105	186
P3	Como processo de seleção	24	111	110	150
TOTAL		58	293	372	462

Tabela 5.10 - Resultados das respostas das perguntas do cruzamento 3

Prova		ENEM	UFSCar
P1	Mais fácil	224 (44%)	283 (56%)
P2	Como processo de avaliação do conhecimento adquirido	270 (48%)	291 (52%)
P3	Como processo de seleção	261 (50%)	260 (50%)
TOTAL		755	834

A questão da UFSCar foi escolhida nos três aspectos estudados, fato que não se repetiu em nenhum dos outros cruzamentos. Como processo de seleção ocorreu um empate.

5.1.4. CRUZAMENTO 4

Apesar de ambas as questões desse cruzamento serem dissertativas e semicontextualizadas, são notórias suas diferenças. A primeira, da prova da UNICAMP-2007, possuía 3 itens para serem solucionados (o último deles cobrava o conceito de probabilidade complementar), enquanto que a segunda, extraída do e-

xame da FUVEST-2003, apresentava uma tabela e dois itens para se resolver. Além disso, exigia conhecimento de média ponderada.

Questão A	Questão B														
Dois prêmios iguais serão sorteados entre dez pessoas, sendo sete mulheres e três homens. Admitindo que uma pessoa não possa ganhar os dois prêmios, responda às perguntas:	Em uma equipe de basquete, a distribuição de idades dos jogadores é a seguinte:														
a) De quantas maneiras diferentes os prêmios podem ser distribuídos entre as dez pessoas? b) Qual é a probabilidade de que dois homens sejam premiados? c) Qual é a probabilidade de que ao menos uma mulher receba um prêmio?	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Idade</th> <th>Nº de jogadores</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>22</td><td>1</td></tr> <tr><td>25</td><td>3</td></tr> <tr><td>26</td><td>4</td></tr> <tr><td>29</td><td>1</td></tr> <tr><td>31</td><td>2</td></tr> <tr><td>32</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>	Idade	Nº de jogadores	22	1	25	3	26	4	29	1	31	2	32	1
Idade	Nº de jogadores														
22	1														
25	3														
26	4														
29	1														
31	2														
32	1														
	Será sorteada aleatoriamente uma comissão de dois jogadores que representará a equipe junto aos dirigentes.														
	a) Quantas possibilidades distintas existem para formar esta comissão? b) Qual a probabilidade da média de idade dos dois jogadores da comissão sorteada ser estritamente menor que a média de idade de todos os jogadores?														

Figura 5.7 - Cruzamento 4

Tabela 5.11 - Características das questões do cruzamento 4

	Questão A	Questão B
Prova	UNICAMP(2007)	FUVEST(2003)
Contextualização	Semicontextualizada	Semicontextualizada
Múltipla escolha?	Não	Não
Respostas a esse cruzamento	397	
Prestaram a prova e responderam às perguntas desse cruzamento	75 (18,9%)	239 (60,2%)

O item “a” de ambas as questões exigia conhecimentos de análise combinatória (mais precisamente do conceito de combinação). A questão da UNICAMP nos parece mais simples de se resolver.

a) $C_{10,2} = \binom{10}{2} = 45$
b) A probabilidade é dada por:
$\frac{3}{10} \cdot \frac{2}{9} = \frac{1}{15}$
c) Basta calcularmos a probabilidade complementar ao item b:

$$P=1-\frac{1}{15}=\frac{14}{15}$$

A solução do exercício da FUVEST era um pouco mais complexo.

a) O total de alunos era $1 + 3 + 4 + 1 + 2 + 1 = 12$. Logo, o total de comissões de dois jogadores será $C_{12,2} = \binom{12}{2} = 66$.

b) A média total é dada por :

$$\frac{22.1+25.3+26.4+29.1+31.2+32.1}{12} = 27$$

A média(M) dos dois jogadores sorteados deve ser estritamente menor que 27. Se $M < 27$, temos que a soma das idades(S) de ambos deve ser menor que 54, pois:

$$M = \frac{S}{2} < 27 \rightarrow S < 54$$

Para que isso ocorra, podem acontecer as situações abaixo:

Tabela 5.12 - Total de combinações possíveis

idades dos jogadores sorteados	Total de combinações possíveis
22 e 25	1.3=3
22 e 26	1.4=4
22 e 29	1.1=1
22 e 31	1,2=2
25 e 25	$C_{3,2} = 3$
25 e 26	3.4=12
26 e 26	$C_{4,2}=6$
TOTAL	31

Portanto a probabilidade é dada por:

$$\frac{31}{66}$$

Boa parte dos entrevistados considerou a prova da UNICAMP mais fácil. Nenhuma delas especificamente foi escolhida como melhor processo de avaliação do conhecimento adquirido, além do processo de seleção (a categoria “ambas” foi selecionada por 63% e 52% das respostas, respectivamente).

Tabela 5.13 - Respostas das perguntas do cruzamento 4

Questão		nenhuma	A	B	ambas
P1	Mais fácil	39	164	74	120
P2	Como processo de avaliação do conhecimento adquirido	20	65	63	249
P3	Como processo de seleção	31	62	96	208
TOTAL		90	291	233	577

Tabela 5.14 - Resultados das respostas das perguntas do cruzamento 4

Prova		UNICAMP	FUVEST
P1	Mais fácil	284 (59%)	194 (41%)
P2	Como processo de avaliação do conhecimento adquirido	314 (50%)	312 (50%)
P3	Como processo de seleção	270 (47%)	304 (53%)
TOTAL		868	810

Tecnicamente temos um “empate” entre a UNICAMP e a FUVEST nas perguntas 2 e 3. Na verdade, talvez os alunos tendessem maciçamente para a UNICAMP, como a questão mais fácil, se resolvessem os dois exercícios.

5.1.5. CRUZAMENTO 5

Para não haver apenas exercícios de álgebra na pesquisa, foram inseridos dois cruzamentos versando sobre uma das geometrias, mais precisamente sobre plana-3. Nesse cruzamento foram escolhidas duas questões com figuras de áreas circulares, a primeira retirada da UFSCar-2008, de múltipla escolha, e a se-

gunda da FUVEST-2004. Ambas eram mecânicas, com índices de acerto de 32% e 59%, respectivamente.

Questão A

A figura representa três semicírculos, mutuamente tangentes dois a dois, de diâmetros AD, AC e CD.

Sendo CB perpendicular a AD, e sabendo-se que AB = 4 cm e DB = 3 cm, a medida da área da região sombreada na figura, em cm², é igual a

a) 1,21 π
b) 1,25 π
c) 1,36 π
d) 1,44 π
e) 1,69 π

Questão B

Na figura a seguir, cada uma das quatro circunferências externas têm mesmo raio r e cada uma delas é tangente a outras duas e à circunferência interna C.

Se o raio de C é 2, determinar:

a) o valor de r;
b) a área da região hachurada;

Figura 5.8 - Cruzamento 5

Tabela 5.15 - Características das questões do cruzamento 5

	Questão A	Questão B
Prova	UFSCar(2008)	FUVEST(2004)
Contextualização	Mecânica	Mecânica
Múltipla escolha?	Sim	Não
Respostas a esse cruzamento	394	
Prestaram a prova e responderam às perguntas desse cruzamento	202 (51,3%)	241 (61,2%)

Sem sombra de dúvida esse cruzamento apresenta as questões mais desafiantes dentre todas as 12 selecionadas para a pesquisa. Os alunos perceberam isso, pois o item “nenhuma” foi muito bem votado (111). A questão da UFSCar não é muito fácil de resolver.

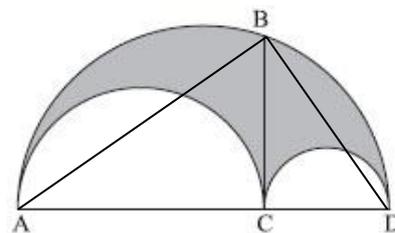
O triângulo ABD está inscrito no semicírculo de diâmetro AD, logo é retângulo em B. Por Pitágoras, temos :

$$AB^2 + BD^2 = AD^2$$

$$4^2 + 3^2 = AD^2 \rightarrow AD = 5 \text{ cm}$$

Como CB é perpendicular a AD, temos que o triângulo BCD é retângulo em C e semelhante a ABD pelo critério AA~, já que $\angle BCD = \angle ABD = 90^\circ$ e $\angle BDC$ é ângulo comum. Sendo $CD = 2r$, temos a relação de semelhança:

$$\frac{2r}{3} = \frac{3}{5} \rightarrow r = 0,9 \text{ cm}$$



Como $AC + CD = AD$ e denotando AC como $2R$ temos que:

$$2R + 1,8 = 5$$

$$R = 1,6 \text{ cm}$$

A região delimitada é dada pela área do semicírculo maior menos a área dos dois semicírculos menores. Logo:

$$A = \frac{\pi \cdot 2,5^2}{2} - \frac{\pi R^2}{2} - \frac{\pi r^2}{2} = \frac{\pi}{2} \cdot (2,5^2 - 1,6^2 - 0,9^2) = 1,44\pi \text{ cm}^2$$

A da FUVEST também não apresenta resolução tão simples.

a) Em qualquer um dos triângulos da figura podemos utilizar o teorema de Pitágoras, sendo $(2r + 4)$ a medida da hipotenusa e $2r$ e $2r$ as medidas dos catetos:

$$(2r + 4)^2 = (2r)^2 + (2r)^2$$

$$4r^2 + 16r + 16 = 4r^2 + 4r^2$$

$$4r^2 - 16r - 16 = 0$$

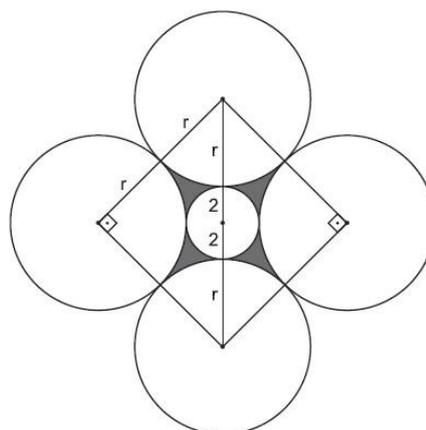
$$r^2 - 4r - 4 = 0$$

Utilizando a fórmula de Bháskara, obtemos:

$$\Delta = 16 - 4 \cdot 1 \cdot (-4) = 32$$

$$r = \frac{4 \pm 4\sqrt{2}}{2} = 2 \pm 2\sqrt{2}$$

$$\text{Como } 2 - 2\sqrt{2} < 0, r = 2 + 2\sqrt{2}$$



b) A área hachurada é a diferença entre a área do quadrado de lado $2r$ e a área de 4 quartos de círculo (o que perfaz um círculo completo) e do círculo central de raio 2:

$$A = 4r^2 - \pi \cdot r^2 - \pi \cdot 2^2 = 4 \cdot (2 + 2\sqrt{2})^2 - \pi \cdot (2 + 2\sqrt{2})^2 - 4\pi =$$

$$= 48 + 32\sqrt{2} - 12\pi - 8\sqrt{2}\pi - 4\pi = 48 + 32\sqrt{2} - 16\pi - 8\sqrt{2}\pi$$

A questão da UFSCar é mais fácil na opinião dos alunos. Nas outras duas perguntas ocorre um “empate técnico”.

Tabela 5.16 - Respostas das perguntas do cruzamento 5

Questão		nenhuma	A	B	ambas
P1	Mais fácil	111	140	91	52
P2	Como processo de avaliação do conhecimento adquirido	34	59	60	241
P3	Como processo de seleção	24	71	85	214
TOTAL		169	270	236	507

Tabela 5.17 - Resultados das respostas das perguntas do cruzamento 5

Prova		UFSCar	FUVEST
P1	Mais fácil	192 (57%)	143 (43%)
P2	Como processo de avaliação do conhecimento adquirido	300 (50%)	301 (50%)
P3	Como processo de seleção	285 (49%)	299 (51%)
TOTAL		777	743

Nenhuma das duas provas foi “a preferida” nesse cruzamento, principalmente se analisarmos P2 e P3.

5.1.6. CRUZAMENTO 6

O último cruzamento também continha dois exercícios de plana-3, o primeiro mecânico e dissertativo, da UNICAMP-2004, e o segundo semicontextualizado e de múltipla escolha, do ENEM-2004. Nota-se uma grande diferença nos enunciados, já que o da UNICAMP é curto e direto, e o do ENEM é bem mais longo, exigindo leitura mais atenta.

Questão A

Um triângulo equilátero tem o mesmo perímetro que um hexágono regular cujo lado mede 1,5 cm. Calcule:

a) O comprimento de cada lado do triângulo.
b) A razão entre as áreas do hexágono e do triângulo.

Questão B

Uma empresa produz tampas circulares de alumínio para tanques cilíndricos a partir de chapas quadradas de 2 metros de lado, conforme a figura.

Para uma tampa grande, a empresa produz 4 tampas médias e 16 tampas pequenas. As sobras de material da produção diária das tampas grandes, médias e pequenas dessa empresa são doadas, respectivamente, a três entidades I, II e III, para efetuarem reciclagem do material. A partir dessas informações, pode-se concluir que:

a) a entidade I recebe mais material do que a entidade II.
b) a entidade I recebe metade de material do que a entidade III.
c) a entidade II recebe o dobro de material do que a entidade III.
d) as entidades I e II recebem, juntas, menos material do que a entidade III.
e) as três entidades recebem iguais quantidades de material.

Figura 5.9 - Cruzamento 6

Tabela 5.18 - Características das questões do cruzamento 6

	Questão A	Questão B
Prova	UNICAMP(2004)	ENEM(2004)
Contextualização	Mecânica	Semicontextualizada
Múltipla escolha?	Não	Sim
Respostas a esse cruzamento	398	
Prestaram a prova e responderam às perguntas desse cruzamento	79 (19,8%)	344 (86,4%)

Tanto a questão mecânica da UNICAMP como a semicontextualizada do ENEM ofereciam pouca dificuldade para um candidato bem preparado. A primeira exigia a fórmula da área do triângulo equilátero, a segunda da área do círculo. A resolução do exercício da UNICAMP segue abaixo.

a) Seja $H = 1,5$ cm a medida do lado do hexágono e L a medida do lado do triângulo equilátero. O hexágono tem perímetro igual a $6 \cdot 1,5$ cm = 9 cm, que deve ser igual ao perímetro do triângulo. Então:

$$3L = 9 \rightarrow L = 3 \text{ cm}$$

Portanto o comprimento de cada lado do triângulo é 3 cm

b) A área do hexágono (A_H) é equivalente a 6 vezes a área de um triângulo equilátero de lado 1,5 cm. Logo:

$$A_H = 6 \cdot \frac{1,5^2 \cdot \sqrt{3}}{4} = \frac{27\sqrt{3}}{8} \text{ cm}^2$$

A área do triângulo equilátero (A_T) é dada por:

$$A_T = \frac{3^2 \sqrt{3}}{4} = \frac{9\sqrt{3}}{4} \text{ cm}^2$$

A razão pedida vale $\frac{A_H}{A_T} = 1,5$.

Resolver a questão do ENEM não era uma tarefa tão complicada.

Sendo A, B e C respectivamente as áreas de cada figura, nessa ordem, e sabendo que a área de um círculo é dada por $\pi \cdot r^2$, sendo r o raio do círculo, temos que:

$$A = \pi \cdot 1^2 = \pi \text{ m}^2$$

$$B = 4 \cdot \pi \cdot 0,5^2 = \pi \text{ m}^2$$

$$C = 16 \cdot \pi \cdot 0,25^2 = \pi \text{ m}^2$$

Portanto $A = B = C$ (Alternativa E).

Apesar da questão B ser menos intrincada, os alunos preferiram votar na A. Como avaliação do conhecimento adquirido, novamente ocorreu um empate. Como processo de seleção, vantagem para o ENEM.

Tabela 5.19 - Respostas das perguntas do cruzamento 6

Questão		nenhuma	A	B	ambas
P1	Mais fácil	36	174	80	108
P2	Como processo de avaliação do conhecimento adquirido	18	95	90	195
P3	Como processo de seleção	29	68	130	171
TOTAL		83	337	300	474

Talvez o enunciado mais longo tenha mais uma vez levado os alunos a escolher a questão mais curta como a mais fácil, o que não condiz com nossa opinião.

Tabela 5.20 - Resultados das respostas das perguntas do cruzamento 6

Prova		UNICAMP	ENEM
P1	Mais fácil	282 (60%)	188 (40%)
P2	Como processo de avaliação do conhecimento adquirido	290 (50%)	285 (50%)
P3	Como processo de seleção	239 (44%)	301 (56%)
TOTAL		811	774

5.2. ANÁLISE GLOBAL DE DADOS

Se computarmos um ponto para cada vez que uma questão foi “escolhida” em detrimento de outra, ou um ponto para ambas as questões em caso de empate, obteremos a tabela abaixo.

Tabela 5.21 - Pontos para cada prova

Prova		FUVEST	UNICAMP	UFSCar	ENEM
P1	Mais fácil	1	2	2	1
P2	Como processo de avaliação do conhecimento adquirido	2	3	3	1
P3	Como processo de seleção	2	1	2	2
TOTAL		5	6	7	4

Surpreendentemente o ENEM e a FUVEST obtiveram um ponto cada um em relação ao grau de dificuldade, e a UNICAMP e a UFSCar receberam 2. O ENEM nos parece uma prova mais fácil, se compararmos com as outras três.

A UFSCar e a UNICAMP se destacam nos dois últimos critérios, sobretudo no segundo (nesse o ENEM obteve apenas um ponto). Não há grandes dife-

renças ao analisarmos as questões no quesito processo de seleção, apesar da UNICAMP receber apenas um ponto.

No geral, a UFSCar fica em primeiro lugar, seguido de perto pela UNICAMP e pela FUVEST. Em último aparece o ENEM.

Podemos repetir a mesma tabela, mas agora com os votos para cada prova. Além disso, um gráfico relacionado à tabela facilita a visualização dos dados para uma conclusão mais precisa.

Tabela 5.22 - Soma de todos os votos por prova

Prova		FUVEST	UNICAMP	UFSCar	ENEM
P1	Mais fácil	657	766	601	668
P2	Como processo de avaliação do conhecimento adquirido	803	921	917	764
P3	Como processo de seleção	768	799	871	747
TOTAL		2228	2486	2389	2179

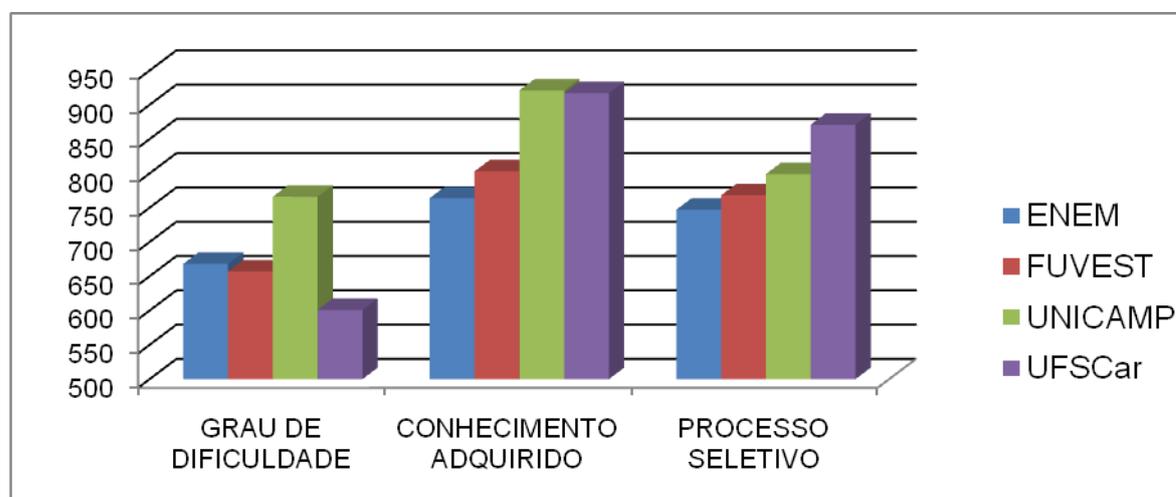


Gráfico 5.3 - Soma de todos os votos por prova

Como método de avaliação e processo seletivo a prova do ENEM possui a pior votação, seguido da FUVEST. A UNICAMP e a UFSCar praticamente empatam nesse quesito.

Como processo seletivo a sequência quase não se altera, mas agora a UFSCar leva vantagem. Novamente o ENEM ficou na última colocação.

5.3. CONCLUSÕES SOBRE A PESQUISA COM OS ALUNOS

Não há nenhum resultado gritante, favorável ou desfavorável a qualquer uma das provas. O intuito inicial da pesquisa era detectar algum dado discrepante dos outros, tais como a conclusão de que os exercícios do ENEM são muito mais fáceis que os outros, se na visão dos alunos consiste em um bom processo seletivo. Mas os números coletados não revelaram nenhuma tendência dessa natureza.

Existem alguns indícios de que a prova do ENEM não é a predileta como processo seletivo. Isso talvez se dê pelos enunciados longos e cansativos, característica bastante criticada pelos vestibulandos nos corredores dos cursinhos brasileiros. A prova consiste numa verdadeira prova de resistência física, psicológica e mental.

Muito embora a UNICAMP se configure na prova mais próxima do ENEM, no que diz respeito ao estilo das questões, seus números na pesquisa são distantes dessa prova.

A UFSCar, como vimos, passará a utilizar o ENEM como processo seletivo a partir de 2011, mas sua prova elaborada pela VUNESP teve ótima votação, alcançando a liderança nos dois quesitos mais importantes.

Já a FUVEST apresentou-se discreta e surpreendentemente próxima do ENEM, em números estatísticos. Outra surpresa foi a sua pequena diferença no item facilidade para o ENEM, visto que essa prova é muito mais simples do que a FUVEST.

6 CONCLUSÃO

Foi muito gratificante trabalhar com esse assunto, pois como professor do ensino médio e de cursinhos pré-vestibulares também tinha a curiosidade de entender melhor quais foram as mudanças nos vestibulares atuais e a influência do ENEM sobre eles. É evidente que houve inúmeras modificações, mas seria muito salutar aferi-las de forma científica. Esse foi nosso objetivo principal.

Após estudar estatisticamente cada prova, nota-se uma clara mudança estrutural e de conteúdo nas provas de matemática dos vestibulares ao longo de sua história. Isso é mais significativo a partir do momento em que o ENEM se impõe como prova nacional de avaliação do ensino médio, ou seja, quando realmente é incorporado na nota final dos grandes vestibulares, e mais ainda quando se torna o único processo seletivo para as universidades federais, a partir de 2009, com a criação do novo ENEM.

O resultado de nossa pesquisa sobre a preferência dos alunos não nos forneceu dados suficientes para tecermos conclusões significativas. Em minha prática docente percebo várias reclamações em relação à prova do ENEM, em particular pelos enunciados longos e cuja leitura se torna cansativa e enfadonha, não sendo adequado para o tempo de prova.

Ainda é muito cedo para determinar o futuro dos vestibulares. Entendemos que o MEC teve uma iniciativa diferente e inovadora, introduzindo uma prova bastante contextualizada e interligada ao dia-a-dia dos estudantes, com o objetivo de prepará-los para os problemas a serem enfrentados no mercado de trabalho. Isso realmente é louvável. Resta entender se o saber científico ficará mais restrito a alguns e menos acessível a outros, pois as exigências do ENEM quanto ao conhecimento em si ainda são bastante superficiais. Vários assuntos importantes deixarão de ser estudados, refletindo diretamente na qualidade do aluno ingressante à universidade.

Finalizando, certamente o novo ENEM deixará marcas profundas na história dos vestibulares no Brasil.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, Vera Lúcia Cabana. **Histórico do colégio Pedro II**. Disponível em: <<http://www.cp2centro.net/historia/historia/historia.asp?data=22/4/2010%2010:52:29>>. Acesso em 22 abr. 2010

BARBOSA, Jonei Cerqueira. A contextualização e a Modelagem na educação matemática do ensino médio. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8., 2004, Recife. **Anais...** Recife: SBEM, 2004.

BREEN III, Thomas F. **Estabilidade do concurso vestibular do CEECEM**. In: XXVI Reunião anual da SBPC. Julho de 1974, Recife. Disponível em <<http://www.fcc.org.br/pesquisa/publicacoes/cp/arquivos/216.pdf>>. Acesso em 12.jul.2010.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/lei9394_ldbn1.pdf>. Acesso em: mai. 2010.

BRASIL. Ministério de estado da Educação e do Desporto. Portaria MEC Nº 438. Institui o Exame Nacional do Ensino Médio - ENEM. Disponível em: <http://www.crmariocovas.sp.gov.br/pdf/diretrizes_p0178-0181_c.pdf>. Acesso em mai.2010.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. **Ensino Médio Inovador**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=13439:ensino-medio-inovador&catid=195:seb-educacao-basica>. Acesso em: 14 jan. 2011.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática**. Brasília, 1997. 142p.

CASTILHO, Márcio. **Integração**: um desafio quase centenário. Disponível em: <<http://www.ufrj.br/especial90anos/noticias01.php>>. Acesso em: 9 set. 2010.

CHRISTIANSEN, I. M. When negotiation of meaning is also negotiation of task. **Educational Studies in Mathematics**, v. 34, n. 1, p. 1-25. Disponível em: <<http://www.springerlink.com/content/h31m88336387qh45/>>. Acesso em: 17 nov. 2010.

D'AMBROSIO, Ubiratam. **Educação Matemática: da teoria à prática**. Campinas, Papirus, 2001. (Coleção Perspectivas em Educação Matemática).

FERNANDES, Susana da Silva. **A contextualização no ensino de matemática** – um estudo com alunos e professores do ensino fundamental da rede particular de ensino do Distrito Federal. Disponível em: www.matematica.ucb.br. Acesso em 22.abr.2010.

FILIPPSEN, Rosane Maria Jardim. **Educação matemática e educação ambiental: Educando para o desenvolvimento sustentável**. Disponível em: <http://www.liberato.com.br/upload/arquivos/0131010716351516.pdf>. Acesso em 8.nov.2010.

FUNDAÇÃO PARA O VESTIBULAR (FUVEST). **Provas dos vestibulares anteriores**. Disponível em: www.fuvest.br. Acesso em: 02.abr.2010.

GOMES, Cristiano Mauro Assis. **Uma análise dos fatores cognitivos mensurados pelo exame nacional do ensino médio (ENEM)**. 2005. 315 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2005.

GOMES, Laurentino. **1808: como uma rainha louca, um príncipe medroso e uma corte corrupta enganaram Napoleão e mudaram a história de Portugal e do Brasil**. São Paulo: Ed. Planeta do Brasil, 2007. 414 p.

HAZZAN, Samuel. **Fundamentos da matemática elementar**. 3.ed. São Paulo: Atual, 1982. v.5. 149 p.

HOUAISS, Antônio; VILLAR, Mauro de Salles; FRANCO, Francisco Manoel de Mello. **Dicionário Houaiss da língua portuguesa**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2001.

IEZZI, Gelson; MURAKAMI, Carlos; MACHADO, Nilson José. **Fundamentos da matemática elementar**. 5.ed. São Paulo: Atual, 1993. v.8. 270 p

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS. **Relatório final 1999**. Brasília, 2000. 84p.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS (INEP). **Microdados do ENEM 1998**. Brasília, 2006. 74p.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS. **Matriz de referência para o ENEM 2009**. Brasília, 2009. 26 p. Disponível em: <http://www.enem.inep.gov.br/pdf/Enem2009_matriz.pdf>. Acesso em 9.nov.2010

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. **Reforma Francisco Campos**. Disponível em: <<http://www.inep.gov.br/pesquisa>>. Acesso em 23.ago.2010a.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. **Reforma Rocha Vaz**. Disponível em: <<http://www.inep.gov.br/pesquisa/thesaurus/thesaurus.asp?te1=122175&te2=38803&te3=93992&te4=149734&te5=36591&te6=148306>>. Acesso em 23.ago.2010b.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS. **Provas do ENEM**. Disponível em: <<http://www.enem.inep.gov.br/>>. Acesso em 14.abr.2010c.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS. **Eixos cognitivos do Enem**. 2007. Disponível em <http://www.inep.gov.br/salas/download/enem/Miolo_Eixos_Cognitivos_Enem_2002.pdf>. Acesso em 13.jan.2011a.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. **Saiba tudo sobre o Enem 2009**. Disponível em: <http://historico.enem.inep.gov.br/index.php?option=com_content&task=view&id=83&Itemid=125#1>. Acesso em 13.jan.2011b.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. **Matemática e suas tecnologias**. Disponível em: <http://public.inep.gov.br/enem/Enem2009_matematica.pdf>. Acesso em 13.jan.2011c.

LIMA, Kátia Regina Rodrigues. **A reforma do Estado e da Educação no governo Fernando Henrique Cardoso**: o ENEM como mecanismo de consolidação da reforma. 2005. 249 f. Tese (Doutorado em Educação) – Centro de Educação e Ciências Humanas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2006.

LUCCAS, Simone; BATISTA, Irinéa L. **A importância da contextualização e da descontextualização no ensino de matemática**: uma análise epistemológica. In: Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática, 2010, Campo Grande. Disponível em:

<<http://www2.rc.unesp.br/eventos/matematica/ebrapem2008>>. Acesso em 16.nov.2010.

MENEZES, Ebenezer Takuno de; SANTOS, Thais Helena dos. **Dicionário Interativo da Educação Brasileira**. EducaBrasil. São Paulo, Midiamix, 2002. Disponível em: <<http://www.educabrasil.com.br/eb/dic/dicionario.asp?id=55>>. Acesso em 2/6/2010.

MOTOYAMA, Shozo; NAGAMINI, Marilda. **FUVEST 30 anos**. São Paulo: EDUSP, 2007. 632 p.

NAVARRA, Agustín. **Capacitação de professores em Matemática Contextualizada: projeto bem-sucedido no Brasil**. Disponível em: <<http://www.cord.org/uploadedfiles/Brazil%20report%20Portuguese.pdf>>. Acesso em 16.nov.2010.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Nota técnica do Sistema ONU sobre o Enem 2010**. Disponível em:< http://onu-brasil.org.br/view_news.php?id=9179>. Acesso em 13.jan.2011.

PEREIRA, André Braz. **Comunicação via satélite**. Disponível em: <<http://www.artigos.com/artigos/exatas/tecnologia/comunicacao-via-satelite-1121/artigo/>>. Acesso em 9.dez.2010.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO PAULO. **Marco Zero**. Disponível em: <http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/cultura/patrimonio_historico/adote_obra/index.php?p=8290>. Acesso em 13.nov.2010.

SAMARA, Eni de Mesquita. **30 anos de FUVEST: a história do vestibular da Universidade de São Paulo, 1976-2006**. São Paulo: EDUSP,2006. 184 p

SIGUETA, Elzo. **A seleção de recursos humanos e a contribuição da Fundação Carlos Chagas** - uma perspectiva histórica. Disponível em: <<http://www.fcc.org.br/pesquisa/publicacoes/es/artigos/97.pdf>>. Acesso em 12.ago.2010.

SILVA, Iris Bento da. **Álgebra I**. São Carlos: Curso Vestibular CAASO, 1980. 76 p.

SILVA, Vera Lúcia Rodrigues da. **A contextualização e a valorização da matemática: representações sociais de alunos do ensino médio**. In: Encontro Nacional de

Educação Matemática, 8, 2004, Pernambuco. Disponível em:
<<http://www.sbem.com.br/files/viii/pdf/03/CC52299708804.pdf>>. Acesso em
16.nov.2010.

SILVEIRA, Fernando Lang da. **Considerações sobre o Índice de discriminação de itens em testes educacionais.** Disponível em:
<<http://www.fcc.org.br/pesquisa/publicacoes/es/artigos/61.pdf>>. Acesso em
12.mai.2010.

SKOVSMOSE, Ole. Cenários para investigação. **Bolema**, Rio Claro, n. 14, p. 66-91, 2000.

SOBRINHO, Wanderley Preite. **Primeira faculdade do Brasil completa 200 anos.** Disponível em : <<http://www1.folha.uol.com.br/folha/brasil/ult96u372876.shtml>>. Acesso em 22.abr.2010.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS. **Faculdade de Medicina, velho sonho de Campinas.** Disponível em: <<http://www.unicamp.br/unicamp/es/a-unicamp/historia/medicina-a-primeira-unidade>>. Acesso em 22.05.2010.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS. **Vestibulares anteriores:** provas comentadas. Disponível em:
<http://www.comvest.unicamp.br/vest_antiores/vest_ant.html>. Acesso em
27.06.2010.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS. **Análise estatística dos testes:** concurso vestibular de julho de 1980. São Carlos, 1980. 42p.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS. **Vestibulares anteriores:** cursos presenciais. Disponível em:
http://www2.ufscar.br/interface_frames/index.php?link=http://www.vestibular.ufscar.br
. Acesso em 12.abr.2010.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. **A Universidade.** Disponível em:
<http://www.ufpr.br/adm/templates/p_index.php?template=3&Cod=79&hierarquia=6.1>. Acesso em 9.set.2010.

VASCONCELOS, Maria Betânia Fernandes. **A contextualização e o ensino de matemática:** um estudo de caso. 2008. 113 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Centro de Educação, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2008.

APÊNDICE

Nomenclatura utilizada nesse trabalho

Os assuntos das questões de matemática analisadas nessa dissertação foram divididos em nove categorias, conforme tabela abaixo:

Tabela A.1 - Distribuição dos assuntos em cada categoria

CATEGORIA	ASSUNTOS
Plana	Plana-1, 2 e 3 e desenho geométrico
Trigo	Trigo-1, 2 e 3
GA	GA-1, 2 e 3 e cônicas
Espacial	Prisma, pirâmide, cilindro, cone, esfera, poliedro e posição
Álgebra-1	Fatoração, potenciação e radiciação, conjuntos, função, funções do 1º e 2º graus, e inequação
Álgebra-2	Exponencial, logaritmo, módulo, PA e PG
Álgebra-3	Porcentagem, binômio de Newton, combinatória, e probabilidade
Álgebra-4	Matriz, determinante, sistemas, grandezas e numéricos
Álgebra-5	Polinômio, complexos, equações algébricas, derivada, limite, matemática básica e gráfico

A descrição dos assuntos relativos a álgebra estão a seguir:

- ✓ 1º grau: engloba exercícios de equação ou função do 1º grau.
- ✓ 2º grau: envolve questões de equação ou função do 2º grau.
- ✓ Conjuntos: definição de conjuntos, conjunto vazio, subconjunto, inclusão e pertinência, conjunto de partes, união, intersecção e subtração de conjuntos.
- ✓ Equações algébricas: teorema fundamental da álgebra, relações de Girard, teorema das raízes complexas e das raízes irracionais, teorema de Bolzano.

- ✓ Função: não se trata de todo tipo de função, mas abrange produto cartesiano, relação binária, definição de função, domínio, contradomínio e imagem, classificação (sobrejetora, injetora, bijetora, par, ímpar), monotonicidade, função periódica, função limitada, função composta e inversa.
- ✓ Gráfico: análise e interpretação de gráficos.
- ✓ Grandezas: razão e proporção, regra de três simples e composta, médias.
- ✓ Matemática básica: aritmética elementar e raciocínio lógico.
- ✓ Numéricos: conjuntos numéricos (IN, Z, Q, IR), números primos, critérios de divisibilidade, múltiplos e divisores, máximo divisor comum e mínimo múltiplo comum, sistemas de base não-decimal.
- ✓ PA: Progressão algébrica
- ✓ PG: Progressão geométrica
- ✓ Pot e Rad: Potenciação e radiciação.
- ✓ Porcentagem: porcentagem, juro simples e composto.
- ✓ Sistemas: sistemas lineares com até três incógnitas.

Alguns assuntos de geometria foram agrupados, haja visto seu volume de conceitos. Assim sendo, as questões de geometria plana serão nomeadas conforme a tabela abaixo:

Tabela A.2 - Distribuição dos assuntos de geometria plana

Plana-1	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Conceitos básicos : ponto, reta, plano, ângulos ✓ Triângulos : conceito, classificação, elementos, condição de existência, congruência, semelhança ✓ Teorema de Tales ✓ Teorema da bissetriz interna e externa ✓ Polígonos
Plana-2	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Triângulos retângulos : teorema de Pitágoras ✓ Pontos notáveis dos triângulos : baricentro, incentro, circuncentro e ortocentro ✓ Círculo e circunferência ✓ Arcos e ângulos na circunferência ✓ Potência de ponto
Plana-3	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Áreas de figuras planas

Isso também foi feito para as outras "geometrias", a saber, trigonometria e geometria analítica:

Tabela A.3 - Distribuição dos assuntos de trigonometria e geometria analítica

Trigo-1	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Relações trigonométricas no triângulo retângulo ✓ Seno, cosseno e tangente de 30°, 45° e 60° ✓ Relações fundamentais e auxiliares ✓ Arcos de circunferência ✓ Medida de arcos em radianos
Trigo -2	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Ciclo trigonométrico ✓ Funções seno, cosseno e tangente ✓ Funções circulares inversas ✓ Equações trigonométricas ✓ Inequações trigonométricas
Trigo -3	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Soma e subtração de arcos ✓ Arco duplo ✓ Lei dos senos e dos cossenos ✓ Equações de Prostaferese
GA-1	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Plano cartesiano ✓ Distância entre dois pontos ✓ Ponto médio ✓ Área e baricentro de triângulo
GA-2	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Retas e semiplanos
GA-3	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Circunferência
Cônicas	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Elipse ✓ Parábola ✓ Hipérbole

Por fim, geometria espacial compreende todos os exercícios referentes a prisma, pirâmide, cilindro, cone, esfera, poliedro e geometria de posição (denominado nesse trabalho por "posição"). Diferentemente das outras geometrias, tais assuntos serão elencados separadamente e não em uma única categoria.

ANEXOS

ANEXO 1 - NOVO ENEM

Matriz de Referência de Matemática e suas Tecnologias

Competência de área 1 - Construir significados para os números naturais, inteiros, racionais e reais.

H1 - Reconhecer, no contexto social, diferentes significados e representações dos números e operações - naturais, inteiros, racionais ou reais.

H2 - Identificar padrões numéricos ou princípios de contagem.

H3 - Resolver situação-problema envolvendo conhecimentos numéricos.

H4 - Avaliar a razoabilidade de um resultado numérico na construção de argumentos sobre afirmações quantitativas.

H5 - Avaliar propostas de intervenção na realidade utilizando conhecimentos numéricos.

Competência de área 2 - Utilizar o conhecimento geométrico para realizar a leitura e a representação da realidade e agir sobre ela.

H6 - Interpretar a localização e a movimentação de pessoas/objetos no espaço tridimensional e sua representação no espaço bidimensional.

H7 - Identificar características de figuras planas ou espaciais.

H8 - Resolver situação-problema que envolva conhecimentos geométricos de espaço e forma.

H9 - Utilizar conhecimentos geométricos de espaço e forma na seleção de argumentos propostos como solução de problemas do cotidiano.

Competência de área 3 - Construir noções de grandezas e medidas para a compreensão da realidade e a solução de problemas do cotidiano.

H10 - Identificar relações entre grandezas e unidades de medida.

H11 - Utilizar a noção de escalas na leitura de representação de situação do cotidiano.

H12 - Resolver situação-problema que envolva medidas de grandezas.

H13 - Avaliar o resultado de uma medição na construção de um argumento consistente.

H14 - Avaliar proposta de intervenção na realidade utilizando conhecimentos geométricos relacionados a grandezas e medidas.

Competência de área 4 - Construir noções de variação de grandezas para a compreensão da realidade e a solução de problemas do cotidiano.

H15 - Identificar a relação de dependência entre grandezas.

H16 - Resolver situação-problema envolvendo a variação de grandezas, direta ou inversamente proporcionais.

H17 - Analisar informações envolvendo a variação de grandezas como recurso para a construção de argumentação.

H18 - Avaliar propostas de intervenção na realidade envolvendo variação de grandezas.

Competência de área 5 - Modelar e resolver problemas que envolvem variáveis socioeconômicas ou técnico-científicas, usando representações algébricas.

H19 - Identificar representações algébricas que expressem a relação entre grandezas.

H20 - Interpretar gráfico cartesiano que represente relações entre grandezas.

H21 - Resolver situação-problema cuja modelagem envolva conhecimentos algébricos.

H22 - Utilizar conhecimentos algébricos/geométricos como recurso para a construção de argumentação.

H23 - Avaliar propostas de intervenção na realidade utilizando conhecimentos algébricos.

Competência de área 6 - Interpretar informações de natureza científica e social obtidas da leitura de gráficos e tabelas, realizando previsão de tendência, extrapolação, interpolação e interpretação.

H24 - Utilizar informações expressas em gráficos ou tabelas para fazer inferências.

H25 - Resolver problema com dados apresentados em tabelas ou gráficos.

H26 - Analisar informações expressas em gráficos ou tabelas como recurso para a construção de argumentos.

Competência de área 7 - 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.

H27 - Calcular medidas de tendência central ou de dispersão de um conjunto de dados expressos em uma tabela de freqüências de dados agrupados (não em classes) ou em gráficos.

H28 - Resolver situação-problema que envolva conhecimentos de estatística e probabilidade.

H29 - Utilizar conhecimentos de estatística e probabilidade como recurso para a construção de argumentação.

H30 - Avaliar propostas de intervenção na realidade utilizando conhecimentos de estatística e probabilidade.

(BRASIL, 2009, p. 5)

ANEXO 2 - NOVO ENEM

Objetos de conhecimento associados às Matrizes de Referência

Conhecimentos numéricos: operações em conjuntos numéricos (naturais, inteiros, racionais e reais), desigualdades, divisibilidade, fatoração, razões e proporções, porcentagem e juros, relações de dependência entre grandezas, sequências e progressões, princípios de contagem.

Conhecimentos geométricos: características das figuras geométricas planas e espaciais; grandezas, unidades de medida e escalas; comprimentos, áreas e volumes; ângulos; posições de retas; simetrias de figuras planas ou espaciais; congruência e semelhança de triângulos; teorema de Tales; relações métricas nos triângulos; circunferências; trigonometria do ângulo agudo.

Conhecimentos de estatística e probabilidade: representação e análise de dados; medidas de tendência central (médias, moda e mediana); desvios e variância; noções de probabilidade.

Conhecimentos algébricos: gráficos e funções; funções algébricas do 1.º e do 2.º grau, polinomiais, racionais, exponenciais e logarítmicas; equações e inequações; relações no ciclo trigonométrico e funções trigonométricas.

Conhecimentos algébricos/geométricos: plano cartesiano; retas; circunferências; paralelismo e perpendicularidade, sistemas de equações.

(BRASIL, 2009, p. 18)