



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO  
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE  
NACIONAL**

**WELTON NOGUEIRA DA SILVA**

**ANÁLISES E REFLEXÕES SOBRE OS OBJETOS DO  
CONHECIMENTO DE MATEMÁTICA APLICADOS NO  
ENEM DE 2017 NO MUNICÍPIO DE SANTARÉM-PA**

**Santarém (PA)**

**2019**

**WELTON NOGUEIRA DA SILVA**

**ANÁLISES E REFLEXÕES SOBRE OS OBJETOS DO  
CONHECIMENTO DE MATEMÁTICA APLICADOS NO  
ENEM DE 2017 NO MUNICÍPIO DE SANTARÉM-PA**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT) no polo da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), como componente curricular obrigatória para a obtenção do título de Mestre em Matemática.

Orientadores:

Prof. Dr. Mario Tanaka Filho.

Prof. Dr. Claudir Oliveira.

**Santarém (PA)**

**2019**

WELTON NOGUEIRA DA SILVA

**ANÁLISES E REFLEXÕES SOBRE OS OBJETOS DO  
CONHECIMENTO DE MATEMÁTICA APLICADOS NO  
ENEM DE 2017 NO MUNICÍPIO DE SANTARÉM-PA**

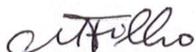
Dissertação de Mestrado apresentada ao Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT) no polo da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), como componente curricular obrigatória para a obtenção do título de Mestre em Matemática.

Orientadores:

Prof. Dr. Mario Tanaka Filho.

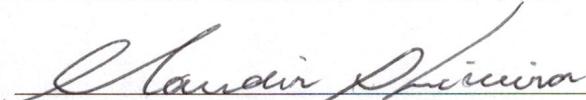
Prof. Dr. Claudir Oliveira.

Aprovada em 25 de abril de 2019.



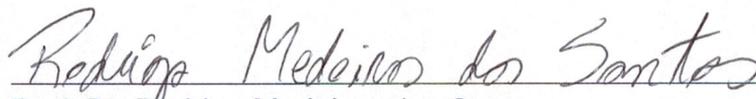
---

Prof. Dr. Mario Tanaka Filho - Orientador  
Universidade Federal do Oeste do Pará



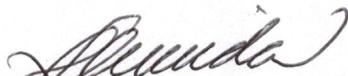
---

Prof. Dr. Claudir Oliveira - Co-orientador  
Universidade Federal do Oeste do Pará



---

Prof. Dr. Rodrigo Medeiros dos Santos  
Universidade Federal do Oeste do Pará



---

Prof. Dr. Rodolfo Maduro Almeida  
Universidade Federal do Oeste do Pará

Ficha catalográfica elaborada pelo Setor de Processamento Técnico da Divisão de Biblioteca da UFOPA. Catalogação de Publicação na Fonte.  
UFOPA - Biblioteca Central Ruy Barata

---

S586p

Silva, Welton Nogueira da

Análise e reflexões sobre os objetos do conhecimento de matemática aplicados no Enem de 2017 no Município de Santarém-PA / Welton Nogueira da Silva. - Santarém, 2019.

99 f. : il.

Universidade Federal do Oeste do Pará, Dissertação – Mestrado, Instituto de Ciências da Educação, Mestrado em Matemática.

Orientador: Mario Tanaka Filho.

Coorientador: Claudir Oliveira.

1. Estado Avaliador. 2. ENEM. 3. Objetos do Conhecimento. 4. Análise de Dados. I. Tanaka Filho, Mario. II. Oliveira, Claudir. III. Título.

UFOPA-Ruy Barata

CDD: 23 ed. 510

---

*Este trabalho é dedicado a meus pais, Walfredo e Joselena, a minha esposa Arilane Carretilha e a meus filhos Bárbara Antonella e Antônio Pietro.*

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente agradecer a Deus pelo dom da Vida.

A Meus familiares que sempre tiveram a meu lado nessa empreitada me dando apoio e força para continuar. Em especial minha esposa Arilane Carretilha e Filhos.

A todos os meus professores que contribuíram para o enriquecimento de conhecimento e aprendizado, em especial meu orientador Prof. Dr. Mario Tanaka e meu Co-orientador prof. Dr. Claudir Oliveira.

Ao Profmat que me proporcionou a possibilidade dessa conquista.

Aos amigos que conheci nessa trajetória acadêmica.

E finalizo desejando saúde, paz, felicidade e vida longa a todos. Nunca desistam de sonhar, somos capazes de alcançar o impossível, basta ter Deus no coração e força de vontade para enfrentar os desafios.

*"O tempo as vezes é alheio as nossas vontades, mas, só o que é bom dura tempo bastante para se tornar inesquecível".*

Chorão, Charlie Brown Jr.

## RESUMO

O presente trabalho tem por finalidade apresentar ao docente do ensino básico uma análise e reflexões em relação aos acertos e erros dos alunos nas questões do ENEM de 2017, do município de Santarém-PA, em relação aos Objetos do Conhecimento de Matemática e suas Tecnologias. Para uma melhor interpretação dos dados foram selecionadas algumas escolas com o intuito de identificar a proficiência no sentido de propôr um melhor planejamento e preparação mais eficaz dos alunos nestes locais. A pesquisa aborda um breve referencial sobre o processo de avaliação no Brasil, desde o estado avaliador até a avaliação em larga escala. Foi realizada uma construção metodológica de obtenção de resultados utilizando códigos de programação em R e usando os Microdados como base de coleta de informações. Como resultado dos procedimentos, as análises foram apresentadas por meio de tabelas e gráficos criadas no *software* Rstudio e no *software* Excel, onde foi possível observar o desempenho dos alunos em relação a acertos e erros nas questões do exame.

**Palavras-chave:** Estado Avaliador. ENEM. Objetos do Conhecimento. Análise de Dados.

## **ABSTRACT**

The present work aims to present to the elementary school teacher an analysis and reflections regarding the correctness and errors of the students in the ENEM issues of 2017, in the municipality of Santarém-PA, in relation to the Objects of Mathematical Knowledge and its Technologies. For a better interpretation of the data, some schools were selected to identify the proficiency in order to propose a better planning and more effective preparation of the students in these places. The research deals with a brief reference about the evaluation process in Brazil, from the evaluating state to the large scale evaluation. A methodological construction of results was performed using programming codes in R and using the Microdados as basis of information collection. As a result of the procedures, the analyzes were presented through tables and graphs created in Rstudio software and Excel software, where it was possible to observe the students' performance in relation to correct answers and errors in the exam questions.

**Keywords:**Evaluating Estate. ENEM. Objects of Knowledge. Data analysis.

## LISTA DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| Figura 1 – Exemplo teórico de um item de boa qualidade. . . . .  | 50 |
| Figura 2 – Comparativo do percentual de acertos em relação aos Objetos do Conhecimento na prova de matemática do ENEM de 2017 entre as escolas em estudo e o município de Santarém (PA) . . . . .  | 56 |
| Figura 3 – Comparativo do percentual de erros em relação aos Objetos do Conhecimento na prova de matemática do ENEM de 2017 entre as escolas em estudo e o município de Santarém (PA) . . . . .  | 57 |
| Figura 4 – Comparativo do rendimento % dos acertos em relação aos objetos do conhecimento nas escolas privadas e o município de Santarém (PA)  | 57 |
| Figura 5 – Comparativo do rendimento % dos acertos em relação aos objetos do conhecimento nas escolas públicas e o município de Santarém (PA)  | 58 |
| Figura 6 – Gráfico do percentual de acertos e erros ponderado do ENEM 2017 em Santarém (PA) e nas escolas em estudo . . . . .  | 58 |
| Figura 7 – Máximo e mínimo por número de acertos ENEM 2012 . . . . .   | 59 |
| Figura 8 – Item 25 sobre conhecimento numérico e sua AGI feita com base na resposta de todos os alunos do município de Santarém, estado do Pará, submetidos ao Exame no ano de 2017 . . . . .  | 60 |
| Figura 9 – Item 43 sobre conhecimento numérico e sua AGI feita com base na resposta de todos os alunos do município de Santarém, estado do Pará, submetidos ao Exame no ano de 2017 . . . . .  | 61 |
| Figura 10 – Item 5 sobre Conhecimentos Geométricos e sua AGI feita com base na resposta de todos os alunos do município de Santarém, estado do Pará, submetidos ao Exame no ano de 2017 . . . . .  | 61 |
| Figura 11 – Item 13 sobre Conhecimentos Geométricos e sua AGI feita com base na resposta de todos os alunos do município de Santarém, estado do Pará, submetidos ao Exame no ano de 2017 . . . . .   | 62 |
| Figura 12 – Item 16 sobre Conhecimentos de Estatística e Probabilidade e sua AGI feita com base na resposta de todos os alunos do município de Santarém, estado do Pará, submetidos ao Exame Nacional do Ensino Médio no ano de 2017 . . . . . | 63 |
| Figura 13 – Item 20 sobre Conhecimentos de Estatística e Probabilidade e sua AGI feita com base na resposta de todos os alunos do município de Santarém, estado do Pará, submetidos ao Exame Nacional do Ensino Médio no ano de 2017 . . . . . | 63 |

|   |    |
|---|----|
| Figura 14 – Item 37 sobre Conhecimentos Algébricos e sua AGI feita com base na resposta de todos os alunos do município de Santarém, estado do Pará, submetidos ao Exame no ano de 2017 . . . . .     | 64 |
| Figura 15 – Item 4 sobre Conhecimentos Algébricos e sua AGI feita com base na resposta de todos os alunos do município de Santarém, estado do Pará, submetidos ao Exame no ano de 2017 . . . . .      | 65 |
| Figura 16 – Item 18 sobre Conhecimentos Algébricos/Geométricos e sua AGI feita com base na resposta de todos os alunos do município de Santarém, estado do Pará, submetidos ao Exame no ano de 2017 . | 65 |
| Figura 17 – Item 19 sobre Conhecimentos Algébricos/Geométricos e sua AGI feita com base na resposta de todos os alunos do município de Santarém, estado do Pará, submetidos ao Exame no ano de 2017 . | 66 |

## LISTA DE TABELAS

|  |    |
|--|----|
| Tabela 1 – Números aproximados de inscritos no Enem por ano de acordo com o INEP . . . . .   | 16 |
| Tabela 2 – Relação entre competências, habilidades e eixos cognitivos - Matemática e suas Tecnologias . . . . .  | 41 |
| Tabela 3 – Classificação dos conteúdos de Matemática e suas Tecnologias por ano de ensino. . . . .   | 42 |
| Tabela 4 – Conteúdos ausentes na Matriz de Referência de Matemática e suas Tecnologias. . . . .  | 43 |
| Tabela 5 – Resultados dos alunos do município de Santarém (PA), em relação a acertos e erros por Objetos do Conhecimento no ENEM de 2017 . .                                       | 52 |
| Tabela 6 – Resultados dos alunos do Colégio Dom Amando em relação a acertos e erros por Objetos do Conhecimento no ENEM de 2017, no município de Santarém - PA . . . . .           | 53 |
| Tabela 7 – Resultados dos alunos do Colégio Santa Clara em relação a acertos e erros por Objetos do Conhecimento no ENEM de 2017, no município de Santarém - PA . . . . .          | 53 |
| Tabela 8 – Resultados dos alunos do Colégio Batista em relação a acertos e erros por Objetos do Conhecimento no ENEM de 2017, no município de Santarém - PA . . . . .              | 53 |
| Tabela 9 – Resultados dos alunos do Colégio São Raimundo em relação a acertos e erros por Objetos do Conhecimento no ENEM de 2017, no município de Santarém - PA . . . . .         | 54 |
| Tabela 10 – Resultados dos alunos do Colégio São Francisco em relação a acertos e erros por Objetos do Conhecimento no ENEM de 2017, no município de Santarém - PA . . . . .       | 54 |
| Tabela 11 – Resultados dos alunos da Escola Álvaro Adolfo em relação a acertos e erros por Objetos do Conhecimento no ENEM de 2017, no município de Santarém - PA . . . . .        | 55 |
| Tabela 12 – Resultados dos alunos da Escola Pedro Alvares Cabral em relação a acertos e erros por Objetos do Conhecimento no ENEM de 2017, no município de Santarém - PA . . . . . | 55 |

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

|        |   |
|--------|---|
| AGI    | Análise Gráfica do Item   |
| ANRESC | Prova Brasil  |
| BIRD   | Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento               |
| BNCC   | Base Nacional Comum Curricular  |
| CA     | Conhecimentos algébricos (Objeto do Conhecimento)                     |
| CA     | Construir Argumentação (Eixo cognitivo)                               |
| CAG    | Conhecimentos algébricos/geométricos (Objeto do Conhecimento)         |
| CAPES  | Coordenação de Aperfeiçoamento do Pessoal de Nível Superior           |
| CEP    | Conhecimentos de estatística e probabilidade (Objeto do Conhecimento) |
| CF     | Compreender Fenômenos (Eixo cognitivo)                                |
| CG     | Conhecimentos geométricos (Objeto do Conhecimento)                    |
| CN     | Conhecimentos numéricos (Objeto do Conhecimento)                      |
| CSV    | Comma-Separated Values  |
| DL     | Dominar Linguagens (Eixo cognitivo)                                   |
| ENADE  | Exame Nacional de Desempenho de Estudantes                            |
| ENEM   | Exame Nacional do Ensino Médio  |
| EP     | Elaborar Propostas (Eixo cognitivo)                                   |
| IDEB   | Índice de Desenvolvimento da Educação Básica                          |
| IFES   | Instituições Federais de Ensino Superior                              |
| INEP   | Instituto Nacional de Ensino e Pesquisa Anísio Teixeira               |
| LDB    | Leis de Diretrizes e Bases  |
| MEC    | Ministério da Educação e do Desporto                                  |
| OCDE   | Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico             |
| PCN    | Parâmetros Curriculares Nacionais                                     |
| PISA   | Programme for International Student Assessment                        |
| ProUni | Programa Universidade para Todos                                      |
| PSD    | Plano de Sequência Didática   |
| SAEB   | Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica                      |
| SCMB   | Sistema Colégio Militar do Brasil                                     |

|        |   |
|--------|---|
| SISPAE | Sistema Paraense de Avaliação da Educação     |
| SISU   | Sistema de Seleção Unificada                  |
| SNE    | Sistema Nacional de Educação                  |
| SP     | Enfrentar Situações Problema (Eixo cognitivo) |
| TCT    | Teoria Clássica dos Testes                    |
| TRI    | Teoria da Resposta ao Item                    |

## SUMÁRIO

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>INTRODUÇÃO</b>   | <b>14</b> |
| <b>2</b> | <b>O ESTADO AVALIADOR</b>   | <b>19</b> |
| 2.1      | ESTÁGIOS DO ESTADO AVALIADOR  | 20        |
| 2.2      | ASCENSÃO E DESENVOLVIMENTO DO ESTADO-AVALIADOR                                | 21        |
| 2.3      | DESENVOLVIMENTO DO ESTADO-AVALIADOR NO BRASIL                                 | 22        |
| 2.4      | AVALIAÇÃO   | 25        |
| 2.5      | AVALIAÇÃO E O ENSINO DE MATEMÁTICA  | 27        |
| 2.6      | AVALIAÇÃO EM LARGA ESCALA   | 29        |
| <b>3</b> | <b>ENEM</b>   | <b>32</b> |
| 3.1      | UM BREVE HISTÓRICO  | 32        |
| 3.2      | TEORIA DE RESPOSTA AO ITEM (TRI)  | 35        |
| 3.3      | EIXOS COGNITIVOS  | 36        |
| 3.4      | COMPETÊNCIAS DE ÁREA  | 37        |
| 3.5      | MATRIZ DE REFERÊNCIA DA ÁREA DO CONHECIMENTO DE MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS | 38        |
| 3.6      | OBJETOS DO CONHECIMENTO   | 41        |
| 3.7      | DIVULGAÇÃO DOS RESULTADOS PELO INEP   | 43        |
| <b>4</b> | <b>PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b>  | <b>45</b> |
| 4.1      | RESULTADOS OBTIDOS DOS MICRODADOS DO ENEM 2017                                | 46        |
| 4.2      | PROCEDIMENTOS PARA OBTENÇÃO DOS DADOS FORNECIDOS PELO INEP                    | 46        |
| 4.3      | FILTRAGEM DOS DADOS DOS ALUNOS  | 47        |
| 4.4      | ANÁLISE GRÁFICA DE ITENS  | 49        |
| <b>5</b> | <b>RESULTADOS E DISCUSSÕES</b>  | <b>51</b> |

|     |   |           |
|-----|---|-----------|
| 5.1 | GRÁFICOS COMPARATIVOS . . . . .   | 55        |
| 5.2 | ANÁLISE PEDAGÓGICA DOS ITENS DESTAQUES . . . . .  | 60        |
| 5.3 | UMA BREVE REFLEXÃO ACERCA DOS RESULTADOS . . . . .  | 66        |
| 6   | <b>CONCLUSÃO . . . . .</b>  | <b>68</b> |
|     | <b>REFERÊNCIAS . . . . .</b>  | <b>70</b> |
|     | <b>APÊNDICE A – QUADRO DE ORGANIZAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE ITENS<br/>DO ENEM 2017 . . . . .</b>                | <b>72</b> |
|     | <b>APÊNDICE B – ESTATÍSTICA DOS RESULTADOS DOS ALUNOS DE SAN-<br/>TARÉM . . . . .</b>                       | <b>73</b> |
|     | <b>APÊNDICE C – ESTATÍSTICA DOS RESULTADOS DOS ALUNOS DO COLÉ-<br/>GIO DOM AMANDO . . . . .</b>             | <b>74</b> |
|     | <b>APÊNDICE D – ESTATÍSTICA DOS RESULTADOS DOS ALUNOS DO COLÉ-<br/>GIO SANTA CLARA . . . . .</b>            | <b>75</b> |
|     | <b>APÊNDICE E – ESTATÍSTICA DOS RESULTADOS DOS ALUNOS DO COLÉ-<br/>GIO BATISTA . . . . .</b>                | <b>76</b> |
|     | <b>APÊNDICE F – ESTATÍSTICA DOS RESULTADOS DOS ALUNOS DO COLÉ-<br/>GIO SÃO RAIMUNDO . . . . .</b>           | <b>77</b> |
|     | <b>APÊNDICE G – ESTATÍSTICA DOS RESULTADOS DOS ALUNOS DO COLÉ-<br/>GIO SÃO FRANCISCO . . . . .</b>          | <b>78</b> |
|     | <b>APÊNDICE H – ESTATÍSTICA DOS RESULTADOS DOS ALUNOS DO ESCOLA<br/>ÁLVARO ADOLFO DA SILVEIRA . . . . .</b> | <b>79</b> |
|     | <b>APÊNDICE I – ESTATÍSTICA DOS RESULTADOS DOS ALUNOS DO ESCOLA<br/>PEDRO ALVARES CABRAL . . . . .</b>      | <b>80</b> |
|     | <b>ANEXO A – PROVA DE MATEMÁTICA ENEM 2017 CADERNO AZUL . . . . .</b>                                       | <b>81</b> |

# 1 INTRODUÇÃO

O artigo 206 da Constituição Federal de 1988 institui a incumbência que a União possui de garantir a qualidade do ensino em todo território Nacional. Nesse contexto, o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), que vem sendo realizado desde 1998, emergiu como parte de uma política de avaliação da qualidade da educação ofertada no ensino médio. O ENEM é elaborado pelo Instituto Nacional de Ensino e Pesquisa Anísio Teixeira (INEP), que no ano de 2009 fez profundas modificações na metodologia de avaliação do certame. A partir desse ano, o exame passou a utilizar a Teoria da Resposta ao Item (TRI) para avaliar a proficiência dos alunos em todas as áreas do conhecimento previsto em sua matriz de referência. Segundo Frias (2015), apesar da TRI existir a mais de 50 anos, no Brasil só passou a ser aplicada por volta de 1995 no Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB).

O acesso às vagas em universidades públicas, sobretudo as federais, passou a contar com os resultados do ENEM, que atualmente é a principal forma de ingresso no ensino superior no país. O certame visa, principalmente, fazer a avaliação das escolas de ensino médio, de forma que cada escola receba o resultado de seus alunos. No entanto, o objetivo que seria de avaliar o ensino médio não está sendo atingido, uma vez que o governo fornece na forma de microdados todas as infirmações qualitativas e quantitativas do aluno participante. Porém, as escolas em sua quase totalidade não têm condições de obtê-los.

Algumas informações das escolas de Ensino médio são divulgadas de modo claro, tais como as médias em cada área do conhecimento e a média de redação. Porém, os dados informando como foram os alunos individualmente e em cada área do conhecimento, embora disponibilizados nos Microdados fornecidos na página do INEP, não são utilizados pelas escolas ou por falta de tecnologia ou por falta de conhecimento (FRIAS, 2015, p. 14).

O trabalho aqui apresentado tem o intuito de aprofundar a compreensão sobre os Objetos do Conhecimento em Matemática e suas Tecnologias utilizados no ENEM, além de apresentar um comparativo entre algumas escolas do município de Santarém visando melhorar a prática docente no município.

O interesse pessoal pelo estudo partiu de minha experiência como docente da disciplina de matemática na rede pública e privada. Essa vivência nesse nível de ensino e o acompanhamento das políticas públicas que chegam às escolas públicas que não apresentam resultados satisfatórios e as políticas provenientes das escolas privadas que um pouco melhor que as escolas públicas apresentam melhores resultados mais não tão satisfatórios quanto os desejados, trazem preocupações e ao mesmo tempo

entusiasmo para buscar compreender o real motivo de nossos resultados não serem satisfatórios em Matemática no município.

A opção por estudar o ENEM partiu das constantes discussões acerca das avaliações em larga escala presentes nas escolas e a necessidade de se obter bons resultados, tendo como consequência uma pressão da comunidade escolar por melhores resultados. Tais pressões, provocam reflexões e aguçam a compreensão e fazem com que os docentes se dediquem mais ao estudo de tais avaliações na qual os alunos são submetidos.

A priori o que se percebe nas avaliações externas é que nem sempre ela leva em consideração as especificidades de cada região ou localidade, fazendo com que alguns locais apresentem resultados inferiores aos dos grandes centros. As avaliações de larga escala acabam influenciando e direcionando nas reformas do Estado de educação. Praticamente essas avaliações definem o que deve ser ensinado nas escolas. E vale ressaltar que, somente no momento atual, temos uma discussão sobre uma Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

A questão que norteia esse trabalho é contribuir para a prática docente apresentando subsídios para a elaboração do plano de curso apontando em que objetos do conhecimento o docente dedicaria mais tempo a fim de alcançar resultados mais satisfatórios no ENEM. Algumas questões são levantadas acerca do tema como:

- Como está o desempenho dos alunos/escola do município de Santarém no ENEM?
- Como o estado se constitui como Estado Avaliador?
- O sistema de avaliação em larga escala respeita nossas especificidades?

O objetivo geral deste trabalho é apresentar ao docente do ensino básico uma análise e reflexões em relação aos acertos e erros dos alunos nas questões do ENEM de 2017 no município de Santarém-PA, identificando possíveis problemas de proficiência em relação aos Objetos do Conhecimento de Matemática e suas Tecnologias, contribuindo para o planejamento dos planos de cursos de matemática das escolas, tornando-os mais eficientes, e assim preparar melhor os alunos para conseguirem melhores resultados.

Objetivos específicos são de grande valia para ajudar nessa análise como:

- Aprofundar a compreensão sobre os Objetos do Conhecimento de Matemática e suas Tecnologias no ENEM;
- Construir análises estatísticas que esclareçam o desempenho de nossos alunos;
- Refletir sobre os resultados e práticas docentes;

- Apresentar resultados;
- Contribuir para a prática docente no município;

As atividades realizadas neste trabalho em sua primeira etapa de execução contemplam a coleta de informações de dados disponíveis em forma de Microdados do Exame Nacional do Ensino Médio. Estes dados inicialmente obtidos estão relacionados ao desempenho dos alunos na Cidade de Santarém, no ano de 2017.

Quanto a classificação e linha de pesquisa ela é classificada como quantitativa sugerindo uso de técnicas estatísticas assim como o uso de recursos computacionais para a explanação dos fenômenos e a significação aos dados. Esta modalidade de pesquisa busca traduzir opiniões e informações em números para classificá-las e analisá-las.

Para a seleção dos dados de interesse realizou-se primeiramente a leitura dos dados brutos por meio do *software* RStudio. O R é uma linguagem de programação de computadores, que é usada para manipulação de dados estatísticos e gráficos. A linguagem R é amplamente utilizada entre os estatísticos e mineradores de dados para o desenvolvimento de *software* estatístico e análise de dados.

Os Microdados disponibilizados para o estudo são estruturados em arquivos em formato CSV (Comma-Separated Values), e seus dados estão delimitados por Pipe (|). Dessa forma é possível a importação e utilização das bases de dados através dos *softwares* mencionados.

Após a leitura/importação executa-se a separação de informações por Município/Escolas. Estas etapas demoram bastante em função do volume de dados contidos nos arquivos utilizados e a dificuldades de processamento computacional disponibilizado. Para o ENEM do ano de 2017, por exemplo, de acordo com o INEP, há aproximados 6.135.400 candidatos inscritos em todo o Brasil, com informações disponibilizadas em Microdados em um único arquivo. O interesse inicial foi filtrar apenas as informações da Cidade de Santarém. A Tabela 1 apresenta uma estimativa de inscritos por ano no Exame Nacional do Ensino Médio, que é objeto de estudo neste trabalho.

**Tabela 1 – Números aproximados de inscritos no Enem por ano de acordo com o INEP**

| Ano             | 2013      | 2014      | 2015      | 2016      | 2017      |
|-----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Nº de inscritos | 7.173,574 | 8.721,946 | 7.746,057 | 8.647,000 | 6.135,418 |

Fonte: INEP.

Para evitar alto esforço computacional (com relação ao tempo de execução) na implementação do processo de coleta, os resultados foram obtidos inicialmente selecionando Municípios/Cidades e posteriormente agrupando por escolas e ainda que seja adotada esta estratégia, o tempo computacional ainda é demorado devido ao fato de os dados não estarem em sequência e, portanto, a verificação do código

do município é feita linha a linha. Dessa forma, as etapas seguintes consistem em distinguir no banco de dados as escolas públicas (Municipal/Estadual) e privadas. E posteriormente, realiza-se a coleta de informações que dizem respeito ao desempenho de alunos e conversão de dados para tabulação. Em relação aos alunos, o trabalho presente leva em consideração apenas os que efetivamente fizeram a prova do Enem 2017, primeira aplicação, em suas respectivas escolas, não computando os que faltaram ao exame. Sendo assim, os dados numéricos apresentados representam de forma mais verídica o número de acertos e erros por aluno em cada questão de Matemática e suas tecnologias no Enem 2017.

Em um segundo momento, os dados filtrados foram importados para o *software* EXCEL, nome pelo qual é conhecido o *software* desenvolvido pela empresa Microsoft, amplamente usado por empresas e particulares para a realização de operações financeiras, contábeis e estatísticas. As planilhas são constituídas por células organizadas em linhas e colunas. É um programa dinâmico, com interface atrativa e muitos recursos para o usuário. O aplicativo Excel é usado para realizar uma infinidade de tarefas como: cálculos simples e complexos, criação de lista de dados, elaboração de relatórios e gráficos sofisticados, projeções e análise de tendências, análises estatísticas e financeiras, além de trazer incorporado uma linguagem de programação baseada em Visual Basic.

Os dados importados foram transformados em planilhas e gráficos para análises e reflexões acerca dos resultados obtidos pelos alunos do Município de Santarém e em particular em algumas escolas escolhidas pela tradição e história no município. As instituições particulares selecionadas são o Colégio Dom Amando, Colégio Santa Clara e o Colégio Batista, as escolas conveniadas selecionadas são Escola Diocesana São Francisco e Escola São Raimundo Nonato, que se destacaram no Sistema Paraense de Avaliação da Educação (SISPAE) de 2018 ficando entre as 10 melhores escolas do Pará, ocupando o 1º e 3º lugar respectivamente, a Escola Álvaro Adolfo da Silveira foi escolhida por ser a escola com maior contingente de alunos da 3ª série do ensino médio de Santarém e a Escola Pedro Alvares Cabral que apresentou uma crescente nos resultados do SISPAE. baseando-se nos relatórios do site Qedu<sup>1</sup>.

O presente trabalho tem uma vantagem que através do código do INEP da escola seria possível saber o resultado tabelado de qualquer escola do município em relação ao ENEM de 2017. As escolhas dessas escolas se dão para uma melhor comparação entre as escolas privadas, conveniadas e públicas além de comparar com o município.

Este trabalho apresenta-se estruturado em 6 capítulos, que contemplam desde as concepções iniciais que nortearam o interesse pelo tema, até as análises dos

<sup>1</sup> QEDU. Plataforma Online que contém os principais dados do ensino básico. Disponível em: <<https://www.qedu.org.br/>>. Acesso em: 20 de julho de 2018

resultados.

No primeiro capítulo, apresentamos a contextualização do objeto de pesquisa, assim como os objetivos, a metodologia da pesquisa e a produção de dados.

No segundo capítulo, discutimos as concepções do Estado e a consolidação do Estado Avaliador que institui a política de avaliação externa para educação, trazendo uma base teórica sobre políticas educacionais no Brasil e as fases do Estado avaliador e suas implicações na educação para melhoria da qualidade do ensino no País. Também traz os conceitos de avaliação, observando o olhar de alguns autores, além de conceituar a avaliação no ensino da Matemática e a avaliação em larga escala, ressaltando seus objetivos principalmente na melhoria da qualidade da educação e sua democratização.

No terceiro capítulo abordamos o ENEM, relatando o seu histórico, seu objetivo, estrutura e característica, metodologia da Teoria de resposta ao Item (TRI), matriz de referência do ENEM, eixos cognitivos, competências e habilidades bem como os objetos do conhecimento de Matemática e suas tecnologias e os impactos e contribuições do ENEM em seu processo de avaliação.

No quarto capítulo é apresentado os procedimentos metodológicos e o passo a passo para obtenção dos dados

No quinto capítulo discutimos os resultados e as análises apresentando tabelas e gráficos para ilustrar de forma mais didática os números obtidos nos Microdados do INEP, levantando reflexões a cerca dos dados.

O sexto capítulo traz as conclusões e indagações acerca do trabalho apresentado.

## 2 O ESTADO AVALIADOR

Para implementar e controlar alguns setores da sociedade, temos vivenciado um cenário de mudanças nas formas como o Estado se interpõe. Há algumas décadas, um dos eixos estruturantes dessas reformas tem sido a introdução, consolidação e ampliação de mecanismos de avaliação de larga escala como instrumento da ação dos governos na produção e regulação das políticas públicas. Para direcionar mudanças, uma das principais estratégias do Estado foi a utilização de provas tanto no campo educacional como um todo, aluno, professores e escola. Segundo estudos para alguns autores, é possível afirmar que as políticas de avaliação implementadas em alguns anos têm sido responsáveis pela adoção de mecanismos de um quase-mercado na educação, a partir dos quais se concretiza a remodelação do papel do Estado na condução das políticas públicas e da atuação das escolas e redes de ensino frente ao processo ensino-aprendizagem.

Estado avaliador é essa centralidade das avaliações como estratégia para assegurar determinado referencial de qualidade, ainda sociólogos do campo afirmam que estamos presenciando a conformação de nova fase nos desdobramentos do papel do Estado. Em sentido amplo, essa expressão significa que o Estado passou a admitir “a lógica do mercado, através da importação para o domínio público de modelos de gestão privada, com ênfase no resultado e nos produtos dos sistemas educativos.” (AFONSO, 2009, p. 49). Trata-se, na visão do autor, de um novo darwinismo social, que tem na avaliação um dos pontos centrais das recentes reformas na administração pública.

Sob a auspícios dessa onda avaliativa, a agenda de reformas de muitos países vem marcada por novos e cada vez mais sofisticados dispositivos de aferição do desempenho das escolas e estudantes, que incluem desde mecanismos criados no âmbito local, conhecidos por avaliações em larga escala, até transnacionais, que informam diferentes estágios do Estado avaliador. Suas reconfigurações do Estado-avaliador atenderiam ao interesse de assegurar a continuidade do projeto capitalista no contexto da globalização, tendo a avaliação como um dos eixos estruturantes das reformas da administração pública (SCHNEIDER; ROSTIROLA, 2015, p.494).

Diante da citação supracitada vemos que o processo de avaliação evolui de acordo com avanço de tecnologias, que já é tão real que vários países investem em dispositivos que passam de forma mais precisa em grandes e diferentes proporção Estado avaliador.

## 2.1 ESTÁGIOS DO ESTADO AVALIADOR

Os estágios do Estado avaliador destaca-se em 3: o primeiro estágio seria marcado pela vinculação aos preceitos neoliberais e às políticas de avaliação e prestação de conta, bem como pela introdução dos sistemas de avaliação de larga escala em âmbito nacional; O segundo, sob avaliação internacional a adesão de países a forma; e o terceiro estágio com processos de transnacionalização da prática avaliativa, o usado atualmente.

O primeiro estágio foi desenvolvido a partir de 1980, tendo como característica a expansão das políticas de avaliação em larga escala dentro de cada país, como mecanismos de tomada de decisão na esfera pública, visando as reformas neoliberais no âmbito dos estados nacionais. Essa etapa caracteriza-se, ainda, pela “introdução de mecanismos de *accountability* baseados em testes standardizados de alto impacto e em rankings escolares, indutores de formas autoritárias de prestação de contas e de responsabilização das instituições” (AFONSO, 2013, p. 271).

A implementação tomava como referência as leituras que os países faziam das problemáticas locais ligadas tanto a educação quanto a economia, mas sempre visando atender as posições de entidades internacionais.

O segundo estágio tem como marca o desenvolvimento de um sistema avaliativo, composto por metas e indicadores, que pudesse ser comparados internacionalmente. Essa etapa ganhou força nos anos de 1990, e foi marcado principalmente pela entrada da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) no campo das avaliações internacionais, uma espécie de patrocínio, uma visível consensualidade legitimadora da eficácia da avaliação.

Esse segundo estágio vai surgir mediante a instauração de políticas avaliativas desenvolvidas a nível global, subsidiada entre outros pela OCDE, caracterizado pelo seu protagonismo mundial e retração crescente da autonomia relativa. Nesse sentido, as medidas avaliativas conduzidas por instituições internacionais ganham voz no debate de interesse econômico, sobrepondo-se os interesses nacionais.

O terceiro estágio, foi chamado de pós-Estado-avaliador, caracterizado pelo aumento de formas de avaliação entre países ao passo que tivesse especificações comparativas entre si para servir como base que subtendesse, a garantia de qualidade educacional para os países. A comparabilidade pode ser entendido como estratégia para influenciar o planejamento de políticas que visam a regulação internacional do capitalismo. As características principais dessa fase, segundo Afonso (2013) são:

- i) Estado-nação crescentemente inserido em contraditórios processos de governance e confrontado com a crise de regulação da economia mundial, paralelamente à emergência de uma sociedade civil mundial (que poderá ser mais afirmativamente contra-hegemônica face àquelas agendas).
- ii) Manutenção do ensino básico público e universal como preocupação do Estado-nação, principalmente em países periféricos.

iii) Exacerbação de processos de transnacionalização da educação e aumento da mercadorização e mercantilização no âmbito do ensino superior. iv) Referenciação a acordos da Organização Mundial do Comércio (OMC) e de outras organizações similares. v) Novo ímpeto do Banco Mundial na promoção das políticas de privatização da educação. vi) Expansão de oferta educativa (superior e não superior) em regime de franchising e maior tendência para a modularização e standardização curricular. vii) Ampliação da privatização dos sistemas e agências de avaliação e sua conexão internacional e/ou incremento de políticas de avaliação comuns no âmbito de blocos regionais como a União Europeia ou o Mercado Comum do Sul (MERCOSUL) (*Idem*, p. 278).

Essa nova roupagem do estado avaliador sugere a emergência de um Estado que não mais se limita a avaliar, mas que, atende os preceitos do capital estrangeiro e legitima o desmanche de políticas públicas voltadas para o bem comum. Em parte desqualifica a educação pública e dá ímpeto à promoção das políticas de privatização da educação que, acima de tudo, visa o desenvolvimento de competências para o mercado de trabalho na lógica capitalista.

## 2.2 ASCENSÃO E DESENVOLVIMENTO DO ESTADO-AVALIADOR

Quanto mais perto o usuário estiver da gestão dos serviços públicos, maior será o controle e a fiscalização. Na década de 80, são implantadas reformas de modo a promover a modernização do Estado, principalmente nas formas de conceber e realizar o controle dos serviços públicos. Mudanças administrativas gerenciais empreendidas desde então justificaram a emergência de um Estado menos pesado e mais fraco nas questões de mercado, mais forte, no entanto, no tocante às políticas de corte social.

As mudanças no modelo de administração pública repercutiram no setor educacional onde passou-se a defender a necessidade de maior transparência por parte de escolas confluindo para a entrada de processos de avaliação, prestação de contas e responsabilização (*accountability*) também nesse setor. Como consequência dessas mudanças, o Estado passou a fiscalizar e avaliar os resultados obtidos em testes externos (à escola e ao país) impulsionando uma espécie de competição entre as instâncias sob seu domínio Schneider e Rostirola (2015, p. 495).

As reformas no campo educacional, em relação às leis que regem o mercado e a iniciativa privada, tiveram como ponto de referência a padronização da educação. Conceitos de competitividade, de qualidade total, de eficiência e eficácia foram copiados do sistema econômico para as práticas educativas e pedagógicas. Com isso, a Educação passou ser regida por leis, que alguns autores as designam de mecanismos de um quase-mercado educacional, aproximando o setor público do privado.

### 2.3 DESENVOLVIMENTO DO ESTADO-AVALIADOR NO BRASIL

A primeira experiência de avaliação em larga escala ocorreu no Brasil em 1976, sob a responsabilidade da Coordenação de Aperfeiçoamento do Pessoal de Nível Superior (Capes), com o uso de testes unificados, de aplicação externa e os alvos seriam estudantes, nas escolas, nas redes e ou nos sistemas de ensino.

A experiência precursora em avaliação no país teve como objetivo principal o monitoramento do corpo docente das instituições de ensino superior. Com a adesão do Brasil aos pressupostos neoliberais, ocorrido nas duas décadas seguintes, as políticas avaliativas voltaram-se especialmente para o aperfeiçoamento dos métodos avaliativos e práticas que visassem diagnosticar o trabalho docente. A partir de então deu-se início ao delineamento de um sistema de avaliação com abrangência nacional, foi alegado que o país teria necessidade de informações com relação ao processo de ensino e o impacto das políticas educacionais.

Nesse contexto iniciava-se uma nova fase na gestão dos serviços públicos no Brasil, focada especialmente no controle das instituições, na redução de custos e no aumento da eficiência dos serviços prestados. Essa nova fase teria o sistema de avaliação como base da regulação pelo Estado-avaliador no país.

Buscando-se a implantação de um sistema nacional de avaliação com a finalidade de *accountability* (prestação de conta), surgiram muitas discussões no âmbito educacional sob forte influência estatal, que foram ganhando espaço em meio às principais legislações nacionais com a promessa de melhoria da qualidade educativa, de descentralização administrativa e autonomia das instituições de ensino.

No ano de 1990, a partir de uma demanda do Banco Mundial, o Brasil implantou seu Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) com a finalidade monitorar a qualidade da educação brasileira, seja pública ou privada. Percebe-se que os preceitos do Estado-avaliador e das injunções de organizações internacionais exercem fortes influências nas discussões e políticas nacionais voltadas à educação.

Cinco anos depois de sua criação, o SAEB o passou por reestruturação na forma como a proficiência dos alunos eram medidas, passando a incorporar a abordagem da Teoria da Resposta ao Item (TRI). Dessa forma, foi possível realizar a comparabilidade entre os resultados das avaliações tanto entre diferentes grupos quanto período, pois a teoria prever que todos os avaliados podem ser colocados numa escala de diferentes níveis que, ao passar dos anos de estudo, deve ir aumentando. Com a missão de angariar dados socioeconômicos dos alunos implementou-se ainda mais os questionários.

Em 2005 uma nova e profunda modificação no SAEB alegou que as avaliações de caráter amostrais feitas não eram suficientes para o diagnóstico da qualidade da educação, passando a propor avaliações censitárias com dados sobre a situação educacional das escolas e redes de ensino. As mudanças representaram o aperfeiçoamento

das políticas educacionais de modo parecido com o que vinha sendo feitas pelos países que já faziam uso da prática.

O sistema passou a ser composto por duas avaliações: Avaliação Nacional da Educação Básica (ANEB) e a Avaliação Nacional do Rendimento Escolar (ANRESC), conhecida como Prova Brasil. A ANEB manteve os procedimentos da avaliação amostral (atendendo aos critérios estatísticos de no mínimo 10 estudantes por turma) das redes públicas e privadas, com foco na gestão da educação básica que até então vinha sendo realizada no SAEB. A ANRESC (Prova Brasil) passou a avaliar de forma censitária as escolas que atendessem ao critérios de no mínimo 30 estudantes matriculados na última etapa dos anos iniciais (4<sup>a</sup>série/5<sup>o</sup> ano) ou dos anos finais (8<sup>a</sup>série/9<sup>o</sup> ano) do Ensino Fundamental escolas públicas, permitindo gerar resultados por escola (BRASIL, 2017a, p. 1).

Em outros países o primeiro estágio seria a associação dos processos de *accountability* com as políticas de avaliação, no caso brasileiro, o processo além de ser mais lento, ocorreu de forma mais sistemática a partir de 2005, com ampliação da abrangência do SAEB, consideramos que o SAEB compreende uma primeira fase do Estado-avaliador.

Somente a partir da divulgação de estratos censitários por educandários e redes de ensino, que vieram com a implantação da ANRESC (Prova Brasil), o Brasil passou a contar com um programa de *accountability* para a Educação Básica, ainda que de maneira moderada. Porém, ficou restrito apenas ao Ensino Fundamental, pois a avaliação da Prova Brasil não atinge alunos do Ensino Médio.

Sendo necessário a *accountability* no Ensino Médio teria ocorrido no ano de 2005 no ENEM, com as mudanças, o alcance de maior numero do exame, transformou em um instrumento para ingresso no Ensino Superior e para acesso às bolsas do Programa Universidade Para Todos (ProUni). E assim o Enem teria passado a ser uma avaliação também com finalidades de *accountability*.

A introdução de processos de *accountability* na educação brasileira faz parte do segundo ciclo de avaliações em larga escala criado no Brasil, quando estas passaram a ser articuladas com políticas de responsabilização. A introdução de ferramentas foi implantada em momento posterior ao da criação de um sistema nacional de avaliação em larga escala. Podendo dizer que pertence a uma segunda geração das políticas de avaliação nacional implementadas no Brasil.

O passo definitivo para a introdução de processos de *accountability* na Educação Básica deu-se mesmo em 2007, com a criação do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), tido atualmente como indicador principal do país. Esse índice combina dados de rendimento escolar, obtidos a partir dos resultados da Prova Brasil, com as taxas de aprovação de uma determinada série a cada dois anos.

Com a sua metodologia, o IDEB alçou a Prova Brasil ao status de avaliação preponderante na mensuração e monitoramento do desempenho escolar de estudantes

de Educação Básica. A atribuição de metas por escola, projetadas a partir das avaliações bianuais, mostra o esforço empreendido pelo país na implantação de políticas educacionais com finalidades de *accountability* e que permite conformar o primeiro estágio do Estado-avaliador. Com as mudanças feitas no SAEB a partir de 2005, o papel do Estado passou a ser o de regulação e controle, associado, contraditoriamente, ao discurso da descentralização, democratização da gestão pública e autonomia das escolas e dos sistemas educativos.

O *Programme for International Student Assessment* (PISA), tem como objetivo promover avaliações comparativas entre estudantes na faixa etária dos 15 anos, serviu de inspiração tanto para a reformulação do SAEB como a criação do IDEB, que são consideradas políticas que deram impulso ao desenvolvimento de processos de *accountability* na educação brasileira. Embora o SAEB já existisse e os resultados puderam ser usados a partir de 2005 como instrumento de responsabilização das escolas.

Um dos elementos centrais do Pisa é a construção de uma política transnacional na qual os Estados nacionais voluntariamente se envolvem. Os dados coletados por esse Programa, juntamente com os do Ideb, servem de parâmetro e orientação para a implementação de ações no âmbito do Estado brasileiro, nomeadamente na definição e produção de políticas para a Educação Básica. Trata-se, portanto, de uma avaliação externa ao país com forte influência no delineamento de políticas nacionais (*Idem, p. 503*).

Diante das reflexões tecidas e tomadas como referência nesse capítulo, foi possível perceber nitidamente a presença de um primeiro estágio do Estado-avaliador, caracterizado principalmente pela expansão de práticas avaliativas padronizadas com o objetivo de promover a melhoria da qualidade do ensino em todas as modalidades e etapas da educação brasileira

Além da Prova Brasil e do IDEB, que cumprem o seu importante papel no processo educacional, outras formas de avaliação seguem sendo implantadas na educação brasileira, promovendo assim, novas e mais sofisticadas estratégias de regulação da educação pública em âmbito nacional e internacional, uma espécie de evolução no que já se usa.

Essas iniciativas vêm sendo desenvolvidas pelo INEP, que, a partir de 1997, passou a ter, dentre suas principais incumbências, a de:

i) planejar, orientar e coordenar o desenvolvimento de sistemas e projetos de avaliação educacional, visando o estabelecimento de indicadores de desempenho das atividades de ensino no país; ii) bem como de “organizar o sistema de informações e estatísticas, com o objetivo de subsidiar a formulação de políticas educacionais dos governos federal, estaduais e municipais (BRASIL, 2003, p. 1).

Verifica-se que o INEP é o principal responsável pela manutenção e execução dos programas de avaliação do Estado. Mais do que coordenar as avaliações em larga escala, o mesmo verificar a formulação de políticas educacionais dos diferentes níveis de governo, coma a intenção de contribuir para o desenvolvimento econômico e social do Brasil.

A adesão ao PISA e às formas de avaliação internacional constituem evidências inquestionáveis da entrada do Brasil em um segundo estágio do Estado-avaliador. Com esse e outros programas de estudos comparados, o país capitalizou sua participação na construção de um ambiente cultural e político pautado no intercâmbio de experiências de comparabilidade internacional. Apesar de ainda com contornos difusos, algumas características de um terceiro estágio também são possíveis de se verificar mais contemporaneamente no Brasil. Dentre algumas evidências, destacamos a tendência ao afinilamento e modularização do currículo pela adoção de matrizes de referência e escalas de proficiência para os testes de largo espectro, à padronização curricular para fins de comparabilidade e à ampliação de práticas avaliativas conexas a agências regionais (SCHNEIDER; ROSTIROLA, 2015, p. 507).

Em relação a evolução dos estágios e desenvolvimento do Estado-avaliador, o Brasil vem seguindo um caminho baseado em experiências internacionais, principalmente no que diz respeito ao desenho das políticas implantadas. Esperamos que as experiências mal sucedidas em outros países possam servir de referência para a reorientação das políticas nacionais tendo em vista resgatar o caráter pedagógico das avaliações que foi perdido com os testes padronizados.

## 2.4 AVALIAÇÃO

Com significado definido em ato de avaliar, ou remete para o efeito essa avaliação, ou ser sinônimo de estimativa ou apreciação ou ainda pode ser a estimativa do valor de alguma coisa ou de algum trabalho, chamamos de avaliação de acordo o dicionário e é a partir dai que começa essa parte do trabalho.

A avaliação de empresas é uma atividade relacionada com a contabilidade que consiste na apreciação da situação econômica de uma empresa ou instituição. Ainda no contexto de uma organização ou instituição, a avaliação de desempenho é uma apreciação do comportamento de um trabalhador dentro de uma empresa. A avaliação de desempenho é efetuada tendo em conta as expectativas estabelecidas pelos responsáveis da empresa e os resultados reais alcançados pelo trabalhador.

No que tange a pedagogia, a avaliação escolar é um processo sistematizado de registro e apreciação dos resultados obtidos em relação metas educativas estabelecidas previamente. A avaliação de aprendizagem é mais frequente no caso dos alunos, e é feita através de provas escritas, orais, testes, participação nas aulas, etc. Vários autores consideraram o método de avaliação através de testes e provas subjetivo e artificial, que

nem sempre consegue avaliar a capacidade do aluno e o que ele realmente sabe. Por esse motivo, muitas escolas usam o sistema de avaliação contínua, onde as sequências de aprendizagem são acompanhadas de forma eficaz, possibilitando a constatação da evolução e controle de aprendizado do aluno.

A avaliação pode se moldar em diferentes níveis como: internacional, nacional, institucional, curricular e de sala de aula. Em nível internacional procura estabelecer um padrão que possa nortear diretrizes e metas para os sistemas educacionais em diferentes países. A avaliação em nível nacional procura examinar a qualidade de ensino de um país para fixar padrões e normas gerais para o sistema de ensino. Já a avaliação institucional é direcionada às instituições de ensino e propõem verificar o desenvolvimento de todos os componentes do processo educacional, que vão desde o currículo, desempenho de professores, materiais didáticos, infraestrutura, até os recursos econômicos e cursos de formação. A avaliação curricular procura examinar o próprio currículo, e em sala de aula a avaliação é aquela que se aproxima do aluno para nortear seu processo de aprendizagem. Dessa forma deve ser compreendida em sua amplitude, cada nível de avaliação e sua definição única.

Cipriano Carlos Luckesi é um dos nomes de referência em avaliação da aprendizagem escolar, assunto no qual se especializou ao longo de quatro décadas. Nessa trajetória, que começou pelo conhecimento técnico dos instrumentos de medição de aproveitamento, o educador avançou para o aprofundamento das questões teóricas, chegando a uma definição de avaliação escolar. Segundo tal concepção, não há avaliação se ela não trazer um diagnóstico que contribua para melhorar a aprendizagem.

Para Luckesi (2000, p. 2), "A avaliação só nos propiciará condições para a obtenção de uma melhor qualidade de vida se estiver assentada sobre a disposição para acolher, pois é a partir daí que podemos construir qualquer coisa que seja". O professor tem que estar disposto a transformar a realidade do seu aluno, mas primeiro terá que aceitá-lo do jeito em que se encontra. Ao acolher esse sujeito está dando uma chance de mudança, apresentando novos caminhos construirá, juntamente com ele, uma nova realidade.

Avaliar a aprendizagem é essencial para o crescimento do futuro profissional, porque através desse instrumento o professor saberá até que ponto seu aluno compreendeu e processou a informação e em que está tendo deficiência ou mesmo evolução. O bom desempenho nos exames não significa que os alunos tenham compreendido os conceitos ministrados, e, sim que eles reproduziram um conceito até então memorizado para aquele momento, e que depois será esquecido ou não.

Muitas vezes alunos têm que memorizar os conteúdos para que possam atingir o objetivo, ou seja, alcance uma pontuação necessária ou algo parecido, e esse tipo de avaliação não exige raciocínio e formação de conceitos por parte do mesmo. Por esse motivo, o método avaliativo deve ser um investigador de conhecimentos e seu

resultado deve ser compartilhado com os discentes para que possam, juntos, educador e educando, contribuir para a qualidade de ensino e verificar como está o processo de ensino/aprendizagem.

A avaliação da aprendizagem de modo geral, pode ser definida como um processo importante que o professor utiliza para ter a real situação a respeito dos avanços e das dificuldades dos alunos, e dar suporte contribuindo com o processo educacional mostrando pontos negativos e positivos.

## 2.5 AVALIAÇÃO E O ENSINO DE MATEMÁTICA

De acordo com as Diretrizes Curriculares Estaduais de Matemática o professor deve fazer uso de práticas metodológicas diferentes que incluam situações problemas que ao serem desenvolvidas poderão fortalecer o trabalho em equipe tornando a aula mais dinâmica, atraindo o desejo do aluno respeitando os diferentes modos de pensar matematicamente, pois sabe-se que não há um único método, para se chegar à solução exata da atividade passada. Avaliação no ensino de matemática deve contribuir com o ensino e a aprendizagem do aluno nos conhecimentos pertinentes à matemática. Ela deve ser formativa, continuada e contribuir para a formação cidadã do educando, seja nas para atuar como agente transformador na políticas, na econômicas e na sua comunidade.

É importante que o ato de avaliar aconteça durante todo o processo de ensino aprendizagem e deve envolver temáticas reais e presentes diariamente na vida do aluno, onde as situações propostas podem ir além do conteúdo da disciplina, de maneira a relacionar o ensino da matemática com dados informativos, interpretações e análises de situações cotidianas. O professor deverá criar situações diversificadas em sala de aula, dinamizar para que haja uma melhor compreensão por parte do aluno, pois só assim, à medida que ele começa a compreender a sua lógica, o aluno irá aprender com mais facilidade a matemática e passa a interpretar e não apenas memorizar.

O ensino da matemática no cenário educacional brasileiro, sofreu influências de diversas tendências pedagógicas que se sucederam, mais especificamente em relação ao processo de avaliação da aprendizagem. O texto a seguir foi desenvolvido a partir da pesquisa realizada por Fiorentini (1995). Ele realizou uma análise da relação existente entre o professor, o aluno e o saber matemático a partir de outras pesquisas que tinham aproximação com o ensino da matemática ou com a educação matemática.

A partir desse estudo o autor estabeleceu uma descrição de seis tendências que influenciaram o modo de conceber e entender o ensino da matemática. Essas tendências são: formalista clássica, empírico-ativista, formalista moderna, tecnicista, construtivista e sócioetnocultural. A análise se deu sobre o conceito e a função atribuído à ciência matemática e sua função, ao papel do professor de matemática e do aluno, os meios instituídos para o ensino dessa disciplina, a aprendizagem e

as ações e projetos desenvolvidos com vistas à melhoria do ensino e, no que tange a este trabalho o processo de avaliação (AMARAL, 2016, p. 11474).

Segundo Fiorentini (1995) nas tendências de formação de professores clássica a avaliação do aluno valorizava sobretudo a capacidade de aluno reproduzir nas provas o conhecimento da mesma forma que recebeu. As competências argumentativas, a criatividade e a leitura crítica das situações propostas parecia não fazer sentido para uma educação pautada no que Freire (2014) chamou de educação bancária. Valorizava-se a memorização, a obediência aos passos estabelecidos com ênfase na reprodução do conhecimento.

Já a tendência empírico-ativista concebe a aprendizagem do aluno a partir de situações que surgiam a partir do seu interesse, da mesma forma, a avaliação se dava pela observância do aluno resolver problemas práticos do seu cotidiano, nesse sentido, na escola as atividades de avaliação eram permeadas por uma variedade de materiais manipulativos que pudessem representar situações vividas pelos alunos. A avaliação na perspectiva no movimento de renovação do ensino da matemática que foi divulgado pela tendência formalista moderna, ocorria partir da verificação do uso correto da linguagem matemática que, segundo essa concepção, refletiria o domínio do raciocínio lógico estrutural e das estruturas científicas da ciência matemática nas escolas, ou seja, a preocupação seria formar especialistas matemáticos (AMARAL, 2016, 11474).

Divergindo da direção de reprodução do conhecimento, a tendência construtivista objetivava observar a capacidade de o aluno estabelecer relações e reflexões sobre um determinado objeto. Assim, a aprendizagem era verificada partindo das relações que o sujeito realizava sobre o objeto, verificando a interação no contexto social, ou seja, sua função e utilidade numa determinada sociedade como se importa mediante a situação imposta.

O princípio de que não há uma única ciência matemática, discutida na tendência sócioetnocultural, defende que há diversas expressões matemáticas oriundas dos mais variados grupos sociais. Nessa linha de pensamento é algo presente no dia-a-dia das pessoas feita pela sociedade e para a sociedade. Dessa forma, a avaliação deve observar os aspectos sócioetnoculturais em que os conhecimentos matemáticos foram elaborados como se atribui no cotidiano.

Vale ressaltar que diversos trabalhos vêm sendo produzido no âmbito da educação matemática sobre o processo de avaliação da aprendizagem da disciplina de matemática. A partir desses trabalhos pode-se perceber a relação entre eles e estabelecer três parâmetros para essa análise:

1. avaliação externa da aprendizagem matemática em larga escala;
2. o uso da argumentação e do erro na avaliação;

### 3. concepções e percepções sobre avaliação da aprendizagem matemática.

Existe ainda uma diversidade significativa de instrumentos que podem ser utilizados para avaliar, porém, o maior foco é a "prova". podemos citar a observação que é um instrumento importante não inserido ou considerado pelos professores, seja na composição de um resultado ou na reflexão de um processo educativo. Além, desse, a autoavaliação pode ser considerado como uma ferramenta pertinente ao processo avaliativo na matemática. É pertinente avaliar tanto de forma quantitativa quanto qualitativa, contudo sabe-se que existe uma tendência quantitativa quando consideram necessária a conversão do que o aluno aprendeu em um valor numérico, ou seja, uma nota.

## 2.6 AVALIAÇÃO EM LARGA ESCALA

A avaliação educacional pode ser pensada em duas dimensões, sendo uma delas a avaliação interna – entendida como aquela em que o professor avalia a aprendizagem do aluno e usa esse diagnóstico para ajudar no seu fazer pedagógico–, e a outra externa. Essa última vertente da avaliação, por sua vez, tem natureza quantitativa e costuma ser aplicada a um grande número de alunos por agente externo à escola. Tanto a avaliação interna quanto a externa levam em conta as diretrizes curriculares nacionais, buscando cumprir os objetivos de aprendizagem pertinentes a cada conteúdo e desenvolver habilidades imprescindíveis para a vida do educando.

A avaliação externa em larga escala tem papel de avaliar o desempenho dos alunos em determinados momentos da escolarização, busca então, melhorar a qualidade da educação por meio do direcionamento de políticas públicas e investimentos. Os instrumentos de avaliação geralmente são testes de proficiência e questionários contextuais. Teoricamente, tais instrumentos devem oferecer subsídios para a formulação, a reformulação e o monitoramento de políticas públicas, servindo também para ajudar profissionais da gestão na tomada de decisão em suas respectivas escolas mediante a resultados sejam eles bons ou ruins.

O Estado brasileiro vem intensificando a implantação variada do Exame Nacional de Desempenho de Estudantes (ENADE), do SAEB, da Prova Brasil, do IDEB e do ENEM, tendo como fundamentação a eficiência e a produtividade para atender as necessidades do mercado de trabalho, bem como acompanhar como está o ensino nos educandários do país. A discussão acerca dos problemas da educação básica no Brasil e os desafios objetivando a melhoria da qualidade têm sido marcados nos últimos anos pela divulgação mais ampla de informações produzidas pelo SAEB, o principal foco é no rendimento do aluno e no desempenho dos sistemas de ensino, deve-se então estar atento a resultados.

Muito além de apenas quantidade o estado tem se preocupado com qualidade e para isso o Banco Mundial vem investindo atualmente em aperfeiçoamento dos sistemas de educação e no alinhamento das intervenções estaduais e federais nos estados. Apoiando melhorias no desempenho (qualidade) e na prestação de contas (indicadores), bem como no aumento da contribuição do ensino para a inovação e crescimento. Anterior a esta política a estratégia era a expansão da cobertura, ou seja, o acesso a educação. E educação com qualidade com acompanhamento e respaldo.

Os últimos anos vêm sendo marcados pelas mudanças na política dos organismos internacionais. Um dos documentos que descreve quais são estas mudanças, é o Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento (BIRD). Pelo documento observamos que o envolvimento do Banco demonstra interesse em elevar o Brasil nos seguintes campos: equidade (campo educacional), sustentabilidade (questões ambientais), competitivismo (educação para inovação e crescimento) e profissionalização, fomentando a regulamentação internacional (ALTMANN, 2002).

Evidencia-se dessa forma que as políticas públicas do Brasil estão alinhadas aos interesses dos Organismos Internacionais que seguem a lógica do mercado. Assim, não podemos deixar de considerar o financiamento dessas ações, pois os investimentos, de forma alguma, caracterizam doação. O retorno para sanar a dívida, depende do desenvolvimento do capital humano, sendo a educação considerada essencial nesse processo (OLIVEIRA et al., 2015, p. 3).

As mudanças no contexto educacional brasileiro foram provocadas pelos organismos internacionais, a eficiência e a produtividade provêm de uma lógica de desenvolvimento econômico. A Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) é um dos organismos que instituiu programas de avaliações externas em países integrantes e colaboradores como o Brasil, a intencionalidade principal foi criar leis, documentos e principalmente mecanismos de controle que comprovem avanços em relação à lógica do desenvolvimento. O sistema educacional é um dos focos principais de reformulação e controle a partir de avaliações em larga escala. Um exemplo disso é o Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA). O PISA é apresentado no portal do INEP desta forma:

*O Programme for International Student Assessment (PISA) - Programa Internacional de Avaliação de Estudantes - é uma iniciativa internacional de avaliação comparada, aplicada a estudantes na faixa dos 15 anos, idade em que se pressupõe o término da escolaridade básica obrigatória na maioria dos países. O programa é desenvolvido e coordenado pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). Em cada país participante há uma coordenação nacional. No Brasil, o PISA é coordenado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). O objetivo do PISA é produzir indicadores que contribuam para a discussão da qualidade da educação nos países participantes, de modo a subsidiar políticas de melhoria do ensino básico. A avaliação procura verificar até que ponto as escolas*

de cada país participante estão preparando seus jovens para exercer o papel de cidadãos na sociedade contemporânea. As avaliações do Pisa acontecem a cada três anos e abrangem três áreas do conhecimento – Leitura, Matemática e Ciências – havendo, a cada edição do programa, maior ênfase em cada uma dessas áreas. Em 2000, o foco foi em Leitura; em 2003, Matemática; e em 2006, Ciências. O Pisa 2009 iniciou um novo ciclo do programa, com o foco novamente recaindo sobre o domínio de Leitura; em 2012, é novamente Matemática; e em 2015, Ciências. Além de observar as competências dos estudantes em Leitura, Matemática e Ciências, o Pisa coleta informações para a elaboração de indicadores contextuais, os quais possibilitam relacionar o desempenho dos alunos a variáveis demográficas, socioeconômicas e educacionais. Essas informações são coletadas por meio da aplicação de questionários específicos para os alunos e para as escolas. Os resultados desse estudo podem ser utilizados pelos governos dos países envolvidos como instrumento de trabalho na definição e refinamento de políticas educativas, procurando tornar mais efetiva a formação dos jovens para a vida futura e para a participação ativa na sociedade (BRASIL, 2015a).

A partir dos resultados do PISA e sendo ele, no Brasil, coordenado pelo INEP, torna-se evidente que houve atenção maior para melhorar tais resultados. O PISA impulsionou as discussões e possibilitou a ampliação de políticas referente as avaliações em larga escala no país.

## 3 ENEM

### 3.1 UM BREVE HISTÓRICO

A partir dos princípios na Lei de Diretrizes e Bases (LDB)/1996 foi criado o ENEM, materializado na Portaria nº 438, de 28 de maio de 1998, inserido no conjunto do Sistema Nacional de Educação (SNE) como parte do SAEB, foi implantado com a intenção de avaliação de competências do sistema educacional brasileiro; provas contextualizadas e interdisciplinares. Assinada durante a presidência de Fernando Henrique Cardoso, pelo então Ministro Paulo Renato Souza (Ministério da Educação e do Desporto - MEC) (BRASIL, 2015b).

Uma equipe foi responsável pela elaboração do exame, onde o objetivo do exame era ser um instrumento de avaliação das competências e habilidades básicas apreendidas durante o ensino médio para a inserção do jovem brasileiro no mercado de trabalho e da prática da cidadania, ou seja, integração profissional e político social.

As competências são entendidas como mecanismos fundamentais para a compreensão do mundo e atuação nele, isto é, o saber fazer, conhecer, viver e ser. Não basta o domínio dos conteúdos, mas é necessário aplicá-lo ao contexto em que se encontra. Já as habilidades são as ferramentas que se pode dispor para desenvolver competências. Portanto, para saber fazer, conhecer, viver e ser, é necessário ter instrumentos que conduzam para que a ação se torne eficaz. Estes instrumentos são exatamente as habilidades.

O primeiro formato do ENEM vigorou de 1998 a 2008. A prova era dividida em questões objetivas e redação, a partir de cinco competências consideradas essenciais ao desenvolvimento e preparo dos alunos para enfrentar as exigências do mundo contemporâneo. Eram elas: domínio de linguagens, compreensão de fenômenos, capacidade de enfrentar situações-problema, construção de argumentações e elaboração de propostas. Já as habilidades eram 21 e eram comuns a todas as áreas do conhecimento.

Nestas edições, a prova era aplicada em um único dia, cada habilidade era testada três vezes, gerando assim, 63 questões, na parte objetiva, relativas às disciplinas de Geografia, Matemática, Português, Física, Biologia, Química, História e uma redação. Ainda neste período, é bom salientar que duas medidas tornaram a participação no exame bem maior: a isenção do pagamento de inscrição para alunos da escola pública e a criação em 2004 do ProUni, que passou a fornecer bolsas de estudo, parcial ou integral, em Instituições de Ensino Superior Particulares, levando em consideração, entre outros critérios, o resultado obtido no Enem. Tal medida impulsionou um aumento no número de inscritos, ano após ano.

Em 2009 vem a proposta para um “Novo ENEM”, onde foi enviado um do-

cumento intitulado “Proposta à Associação Nacional dos Dirigentes das Instituições Federais de Ensino Superior” (IFES), para democratizar as oportunidades de acesso às vagas federais de ensino superior. O ENEM passa então a ser um dos processos seletivos de Instituições de Educação Superior com os seguintes objetivos:

- Democratizar as oportunidades de concorrência às vagas federais de Ensino Superior.
- Direcionar a construção e revisão dos currículos das escolas de Ensino Médio.

Usando como base as Matrizes de Referência que são os documentos que servem de norte para a elaboração dos itens (ou questões) que compõem as provas. O exame foi dividido em quatro áreas de conhecimento:

- i) Linguagens, Códigos e suas Tecnologias (incluindo redação);
- ii) Ciências Humanas e suas Tecnologias;
- iii) Ciências da Natureza e suas Tecnologias;
- iv) Matemática e suas Tecnologias.

Com essa configuração o exame passou a ser aplicado em 2 dias seguidos (sábado e domingo) e compreender duas provas, cada prova composta com 90 questões de múltipla escolha. No primeiro dia com duração prevista de 4 horas e 30 minutos se tinha 45 questões relativas as áreas Ciências Humanas e suas Tecnologias e 45 questões de Ciências da Natureza e suas Tecnologias. No segundo dia com duração prevista de 5 horas e 30 minutos eram aplicadas mais 45 questões Linguagens, Códigos e suas Tecnologias e 45 questões de Matemática e suas Tecnologias além da redação.

Até 2009 línguas estrangeiras não eram avaliadas, a partir do novo ENEM, Espanhol e Inglês foram incluídas na avaliação. Desta forma, domínio de linguagens, compreensão de fenômenos, enfrentamento de situações problema, construção de argumentação e elaboração de propostas são competências que correspondem aos eixos cognitivos básicos. Espera-se, portanto, que todo jovem ou adulto deve ter desenvolvido estas habilidades para enfrentar os desafios que são apresentados diariamente. Cada uma das áreas de conhecimento foi dividida em competências, discriminadas de forma mais ampla e as competências subdivididas em habilidades, que foram descritas de forma mais específicas. Temos então cinco eixos cognitivos, divididos em quatro áreas de conhecimentos, cada área com determinado número de competências, num total de 30 habilidades cada uma. Os eixos, as competências por área de conhecimento e as suas respectivas habilidades estão discriminados na próxima seção. Numericamente se cada área de conhecimento apresenta 45 questões,

e se todas as habilidades a priori devem ser contempladas, algumas vão aparecer mais de uma vez em cada exame.

Além disso, nas provas são utilizados quatro tipos de provas de cores diferentes que diferem apenas na posição das questões, ou seja, as provas de cada área possuem as mesmas questões, mas alocadas em diferentes posições, a questão 1 na prova azul de matemática de 2017, por exemplo, corresponde à questão 18 na prova cinza, à 9ª na amarela e à 5ª na rosa.

Em 2017 o ENEM sofre nova mudança em relação aos dias de aplicação, tempo de duração e agrupamentos de áreas do conhecimento, passando não ser mais sábado e domingo sequenciais e sendo aplicado em dois domingos consecutivos. No primeiro domingo com duração de cinco horas e trinta minutos, os alunos respondem a 90 questões e são avaliados nas provas de Redação, Linguagens, Códigos e suas Tecnologias e Ciências Humanas e suas Tecnologias. No segundo domingo com duração de cinco horas são aplicadas as provas de Ciências da Natureza e suas Tecnologias e Matemática e suas Tecnologias com início contados a partir da autorização do aplicador das provas.

Houve um interesse em conhecer o objetivo e as técnicas aplicadas com base na TRI no exame, quando o INEP informou quais seriam as novas regras do ENEM a partir de 2009 com mudanças na forma, correção e utilização dos resultados, isso fez com que a área educacional se mobilizasse em palestras e seminários em todo território nacional para alcançar seus objetivos e bons resultados. Poucas pessoas dominavam o assunto e até hoje a grande maioria ainda o desconhece.

Em relação a correção, o ENEM seria corrigido pela TRI, que tem como base a possibilidade de medir o traço latente do aluno, isto é, medir o conhecimento do aluno utilizando as informações de um banco de itens pré testados em um grupo determinado. São definidos parâmetros característicos da TRI e é possível comparar um novo grupo de testandos utilizando recursos estatísticos e probabilísticos. As notas dos alunos são calculadas a partir de uma média e um desvio padrão estabelecidos.

Também nesse período o governo criou o Sistema de Seleção Unificada (SISU) para que as universidades de todo o Brasil pudessem receber os alunos inscritos no vestibular, tudo via internet e o aluno se inscreve de acordo com a sua nota, ou seja, o aluno faz a prova, recebe uma nota e com esta nota faz a sua inscrição, na carreira que desejar, em universidades do Brasil que optem por receber alunos pelo SISU.

Começa então uma comoção nacional, pois contrariando a Teoria Clássica dos Testes (TCT), onde o escore do aluno está diretamente ligado ao número de acertos, a TRI pressupõe que o escore do aluno não depende apenas da quantidade de acertos, mas da coerência dos acertos nas suas respostas, isto é, espera-se que o aluno acerte as questões fáceis e médias.

O governo brasileiro baseado da Constituição de 1988 passa a ter a com-

petência de avaliar e garantir a qualidade do sistema educacional brasileiro. Cria os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) que passariam a balizar o ensino a partir de avaliações de larga escala. Em 1990 é aplicado o SAEB. No ano de 1995 esta avaliação é reestruturada e aplicada utilizando pela primeira vez a TRI, possibilitando a comparação de grupos diferentes ao longo dos anos (BRASIL, 2017a).

Com SAEB e na Prova Brasil, o governo passa a ter uma série histórica, pois com a utilização da TRI, é possível comparar grupos diferentes com provas diferentes. É uma avaliação com caráter probabilístico, e muda o paradigma de que: a nota do aluno é proporcional ao número de questões que acerta, para: é possível medir de forma mais adequada o traço latente do aluno, ou seja, o quanto ele domina daquela área de conhecimento, dependendo de que questões o aluno acerta (BRASIL, 2017b).

### 3.2 TEORIA DE RESPOSTA AO ITEM (TRI)

A TRI é um modelo matemático que tem tudo a ver com coerência. Por um lado, garante que o Enem mantenha o mesmo nível de dificuldade em todas as edições. Por outro, consegue avaliar a consistência do candidato na prova. Mais do que saber quantas questões certas, avalia se consegue resolver os itens fáceis (significa que tem conhecimento básico), médios (detém conhecimento mediano) e/ou difíceis (domina aquele assunto), assim é o método utilizado na correção.

A metodologia de avaliação usada pelo Ministério da Educação no ENEM, não contabiliza apenas o número total de acertos no teste. De acordo com o método, o item é a unidade básica de análise. O desempenho em um teste pode ser explicado pela habilidade do avaliado e pelas características das questões (itens).

A TRI qualifica o item de acordo com três parâmetros:

- Poder de discriminação, que é a capacidade de um item distinguir os estudantes que têm a proficiência requisitada daqueles que não a têm;
- Grau de dificuldade;
- Possibilidade de acerto ao acaso (chute) (KLEIN, 2013).

Essas características permitem estimar a habilidade de um candidato avaliado e de garantir que essas habilidades, mostrando como se saiu na prova, medidas a partir de um conjunto de itens, sejam comparadas com outro conjunto na mesma escala, independente que a quantidade de itens usados para o cálculo seja diferente.

Pela teoria, o número de questões por nível de dificuldade em cada prova e as demais características dessas questões afetam os resultados. Dessa forma, acertar 40 itens em uma área não significa, necessariamente, ter uma proficiência maior do que em outra, cujo número de acertos tenha sido 35. Além disso, por serem áreas do

conhecimento distintas, não é possível fazer uma relação direta entre as escalas de proficiência. Assim, não é possível comparar o número de acertos em uma área do conhecimento com o de outra.

Pressupõe que um candidato com um certo nível de proficiência tende a acertar os itens de nível de dificuldade menor que o de sua proficiência e errar aqueles com nível de dificuldade maior. Ou seja, o padrão de resposta do participante é considerado no cálculo do desempenho, uma vez que não se levou em consideração respostas dadas aleatoriamente e acertando as mais fáceis através possivelmente de cálculos.

Entre as vantagens metodológicas da TRI está a possibilidade de elaboração de provas diferentes para o mesmo exame. Essas provas podem ser aplicadas em qualquer período do ano com grau de dificuldade semelhante e permitem a comparabilidade no tempo o que vai capacitando para bons resultados.

Outra característica da TRI é não ter um limite inferior ou superior padrão entre as áreas de conhecimento. Isso significa que as proficiências dos participantes não variam entre zero e mil. Os valores máximos e mínimos de cada prova dependerão das características dos itens selecionados. No Enem, somente a prova de redação tem esses valores pré-estabelecidos, uma vez que a correção é feita de uma outra maneira.

### 3.3 EIXOS COGNITIVOS

Cada área do conhecimento conta com competências e habilidades próprias diferentemente da versão antiga. As antigas competências passaram a compor o que agora é chamado de eixos cognitivos, comuns a todas as áreas de conhecimento. São eles:

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.

Com isto, cada competência pode ter até 5 habilidades, uma para avaliar cada eixo cognitivo, perfazendo sempre um total de 30 habilidades por área de conhecimento (BRASIL, 2017b).

### 3.4 COMPETÊNCIAS DE ÁREA

As Competências Matemáticas que se encontram na Matriz referem-se a conteúdos matemáticos presentes na Educação Básica. Estão organizadas por blocos temáticos: números, geometria, álgebra, grandezas e medidas, modelagem matemática, tratamento da informação e conhecimentos de estatística e probabilidade. Cada Competência Matemática gera as Habilidades possíveis de serem mensuradas na avaliação destinada ao Enem.

**Competência de área 1:** é composta por cinco Habilidades e refere-se ao pensamento numérico, que permite ao participante explorar situações presentes no contexto social e analisar situações da realidade. Essa Competência refere-se ainda à capacidade de identificar diferentes representações dos números, seus significados e operações. Cabe destacar que os números podem ser utilizados para quantificar, ordenar ou construir códigos e estão presentes em diferentes situações do cotidiano, tais como notícias veiculadas em jornais e revistas, textos científicos, jogos etc.

**Competência de área 2:** possui quatro Habilidades, que se referem ao uso da geometria na leitura e representação da realidade. O pensamento geométrico é um recurso na resolução de diversas atividades do cotidiano por permitir a descrição e a representação do mundo em que vivemos. Além disso, esse conhecimento revela-se em situações associadas às artes, à arquitetura, às atividades profissionais, aos esportes, entre outros. As questões dessa Competência demandam ao participante a identificação e a interpretação de conceitos e propriedades geométricas, usando a percepção espacial para compreender e representar fenômenos naturais, histórico-geográficos, socioculturais, manifestações artísticas ou produções tecnológicas.

**Competência de área 3:** compõe-se por cinco Habilidades que envolvem as noções de grandezas e medidas, temas presentes em diversas situações do cotidiano. Os itens exploram ações como selecionar instrumentos de medida mais adequados a uma determinada situação proposta, além de identificar e relacionar unidades de medidas adequadas a uma determinada grandeza que se queira medir.

**Competência de área 4:** com quatro Habilidades, solicita que o participante identifique a interdependência entre duas grandezas e suas variações em situações problema que permitam analisar a natureza dessa relação.

**Competência de área 5:** expressa em cinco Habilidades, trata do uso do pensamento algébrico/geométrico para resolver situações-problema, porque o conhecimento matemático construído ao longo da vida, muitas vezes contextualizado em situações do cotidiano, pode e deve ser generalizado e transferido a outros contextos.

**Competência de área 6:** possui três Habilidades, sendo que os conceitos matemáticos envolvidos relacionam-se com o tratamento da informação, com base nos quais é possível analisar a variedade de informações que chegam a todo o momento e selecionar aquelas que são importantes para uma determinada situação. Em particular, a leitura de tabelas e gráficos permite interpretar adequadamente o significado dos dados, tomar decisões e fazer inferências diante de questões de natureza científica ou socioeconômica.

**Competência de área 7:** possui quatro Habilidades, as quais exploram a compreensão de fenômenos aleatórios naturais, sociais e utiliza conhecimentos de probabilidade e estatística na seleção, organização e interpretação de informações (BRASIL, 2017b).

### 3.5 MATRIZ DE REFERÊNCIA DA ÁREA DO CONHECIMENTO DE MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

A Matriz usada pelos elaboradores para construir os itens, é composta pelas Competências de Área, Habilidades Matemáticas e Objetos do Conhecimento (que, numa prova tradicional seriam os conteúdos a serem abordados), além, é claro, dos Eixos Cognitivos que, por serem comuns às demais áreas do conhecimento, já foram citados.

- **Competência de área 1 (C1)** - 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 (C2)** - 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 (C3)** - 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 (C4)** - 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 (C5)** - 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 (C6)** - 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 (C7)** - 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 frequências 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, 2017b).

A tabela a seguir, elaborada por Rabelo (2013), ilustra de maneira mais simples a relação existente entre os elementos norteadores de tal matriz de referência.

Ao analisar um item (questão) da prova do ENEM, pode-se ter, e é possível que se tenha, mais de uma competência/habilidade nele trabalhada. Portanto, o item é classificado de acordo com a competência/habilidade julgada mais cabível, mais importante, para que o aluno compreenda a resolução da questão. Fato semelhante se dá quanto ao objeto do conhecimento associado à questão, como pode ser visto a seguir (BRASIL, 2017b).

**Tabela 2 – Relação entre competências, habilidades e eixos cognitivos - Matemática e suas Tecnologias**

| Competências de área | Eixos Cognitivos |     |     |     |     |
|----------------------|------------------|-----|-----|-----|-----|
|                      | DL               | CF  | SP  | CA  | EP  |
| C1                   | H1               | H2  | H3  | H4  | H5  |
| C2                   | H6               | H7  | H8  | H9  | -   |
| C3                   | H10              | H11 | H12 | H13 | H14 |
| C4                   | -                | H15 | H16 | H17 | H18 |
| C5                   | H19              | H20 | H21 | H22 | H23 |
| C6                   | -                | -   | H24 | H25 | H26 |
| C7                   | -                | H27 | H28 | H29 | H30 |

Fonte: INEP.

### 3.6 OBJETOS DO CONHECIMENTO

Vale esclarecer que os objetos do conhecimento são como se fossem o conteúdo programático dos vestibulares tradicionais. A seguir tem-se mais uma parte da matriz de referência do ENEM, retirada do sítio do INEP.

**Conhecimentos numéricos (CN):** 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 (CG):** 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 (CEP):** representação e análise de dados; medidas de tendência central (médias, moda e mediana); desvios e variância; noções de probabilidade.

**Conhecimentos algébricos (CA):** gráficos e funções; funções algébricas do 1º e do 2º grau, polinomiais, racionais, exponenciais e logarítmicas; equações e inequações; relações no ciclo trigonométrico e funções trigonométricas.

**Conhecimentos algébricos/geométricos (CAG):** plano cartesiano; retas; circunferências; paralelismo e perpendicularidade, sistemas de equações (BRASIL, 2017b).

É importante, de acordo com algum parâmetro, a comparação entre o que pode ser cobrado pelos Objetos do Conhecimento previstos na matriz de referência

e o que normalmente é cobrado pelas escolas nos níveis de ensino fundamental e médio. Para tanto, é importante que se tenha um parâmetro nacional, já que o currículo mínimo pode mudar de um estado para outro. Este é o motivo da escolha ter sido usar como base o Plano de Sequência Didática (PSD) do Sistema Colégio Militar do Brasil (SCMB), que é formado por escolas de ensino tradicional, abrangendo todas as regiões do país e que tem seu planejamento pautado em competências e habilidades (BRASIL, 2015b).

Sem grandes esforços, é perceptível que a presente matriz de referência é composta em sua maioria por conteúdos trabalhados no Ensino Fundamental. Algo que também chama atenção é a pouca quantidade de conteúdos do 3º ano do Ensino Médio e a ausência de conteúdos importantes. A Tabela 4 a seguir ilustra os conteúdos não cobrados ou raramente cobrados por tal matriz e presentes nos PSD's do SCMB.

**Tabela 3 – Classificação dos conteúdos de Matemática e suas Tecnologias por ano de ensino.**

| <b>ANO</b> | <b>OBJETO DO CONHECIMENTO</b> | <b>CONTEÚDOS</b>   |
|------------|-------------------------------|--|
| 6º CE      | CN                            | Operações em conjuntos numéricos (naturais), divisibilidade, fatoração.  |
|            | CG                            | Grandezas, unidades de medida; comprimentos.   |
| 7º CE      | CN                            | Operações em conjuntos numéricos (inteiros, racionais), desigualdades, razões e proporções, porcentagem, relações de dependência entre grandezas.  |
|            | CG                            | Escalas; ângulos.  |
|            | CEP                           | Medidas de tendência central (médias, moda e mediana).   |
|            | CAG                           | Plano cartesiano.  |
| 8º EF      | CG                            | Congruência de triângulos; circunferências.  |
|            | CA                            | Expressões algébricas, equações e inequações   |
| 9º CE      | CN                            | Operações em conjuntos numéricos (reais)   |
|            | CG                            | Características das figuras geométricas planas; áreas; semelhança de triângulos; teorema de Tales; relações métricas nos triângulos; circunferências; trigonometria do ângulo agudo                |
|            | CEP                           | Representação e análise de dados.  |
| 1º EM      | CN                            | Sequências e progressões.  |
|            | CA                            | Gráficos e funções; funções algébricas do 1º e do 2º grau, polinomiais, racionais, exponenciais e logarítmicas; equações e inequações; relações no ciclo trigonométrico e funções trigonométricas. |
| 2º EM      | CN                            | Princípios de contagem.  |
|            | CG                            | Características das figuras geométricas espaciais; volumes; posições de retas; simetrias de figuras planas ou espaciais.   |
|            | CEP                           | Noções de probabilidade.   |
| 3º EM      | CN                            | Juros.   |
|            | CEP                           | Medidas de tendência central, desvios e variância;   |
|            | CAG                           | Retas; circunferências; paralelismo e perpendicularidade, sistemas de equações.  |

Avaliando o resultado mostrado na Tabela 3 constata-se que importantes conteúdos de Matemática não vêm sendo cobrados no ENEM. Desta forma, é provável que muitos alunos tenham acesso às Instituições de Ensino Superior (IES) sem o conhecimento de tais assuntos.

Há ainda o temor de que estes conteúdos deixem de ser ministrados no ensino básico, pois mesmo que os currículos mínimos exijam tais conceitos, os colégios, principalmente os que visam o maior número de aprovações no SISU, deixem de ministrar estes conteúdos. Temos por exemplo, dois conteúdos antes trabalhados no 1º ano do Ensino Médio do SCMB que talvez, já por influência da ausência na matriz de referência de Matemática e suas Tecnologias do ENEM, não sejam mais contemplados no PSD: teoria dos conjuntos (é cobrado apenas o diagrama de EulerVenn) e funções (faltam: definição, classificação, paridade, composição, função inversa).

**Tabela 4 – Conteúdos ausentes na Matriz de Referência de Matemática e suas Tecnologias.**

| ANO   | CONTEÚDO  |
|-------|---|
| 1º EM | 1 – Função modular;<br>2 – Trigonometria (identidades trigonométricas, soma de arcos, arcos duplos, equações trigonométricas) |
| 2º EM | 3 – Binômio de Newton;<br>4 – Matrizes;<br>5 – Determinantes;<br>6 – Geometria Analítica (cônicas);                           |
| 3º EM | 7 – Números complexos;<br>8 – Polinômios.   |

### 3.7 DIVULGAÇÃO DOS RESULTADOS PELO INEP

O Estado tem como um dos seus objetivos ao aplicar a prova do ENEM, instrumentalizar as escolas de ensino básico, ao divulgar o resultado dos alunos de cada escola. As escolas também esperam esta informação oficial do governo, no entanto, recebem apenas uma média, que por si só não tem significado, pois dizer que a nota da escola ou colégio em matemática é 614,82, não significa dizer que 60% dos seus alunos dominam de forma adequada as habilidades que se apresentaram no exame, muito menos que 60% do conteúdo foram assimilados pelos alunos, afinal, nem a prova vale 1000 pontos nem a correção está ligada ao número de acertos na prova. Para a sociedade estes resultados são percebidos de maneiras distintas.

Além disso, as famílias também podem ter interesse em saber o resultado para terem certeza de que seus filhos estão matriculados em uma boa escola e até mesmo para matricularem os seus filhos em escolas que apresentaram um bom resultado no município. Esta nota parece ter um significado diferente do percebido pela comunidade

escolar. Este fato também é bastante interessante, pois desde esta época já havia comparações entre as escolas, porém, como só a partir de 2009, a nota do ENEM passou a servir como ingresso parcialmente ou exclusivamente para as universidades públicas, a competição entre as escolas de cada cidade ou estado ficou acirrada, já que agora a sociedade também participa desta polêmica.

Algumas escolas assumiram uma postura agressiva, visando um possível resultado de ponta neste exame, afinal toda a imprensa dá cobertura em tempo integral às escolas que integram os primeiros lugares. Pensando em termos de mercado esta é uma excelente oportunidade de mostrar os seus resultados. O INEP divulga em seu site os dados individuais dos alunos que participaram do exame sem identifica-los, no entanto, o formato ainda é inacessível às escolas, afinal é necessário tecnologia de ponta para se obter os dados e profissional que conheça linguagem avançada para dividir em partes menores os arquivos, por isso, apesar dos microdados estarem à disposição é irrelevante a parcela da comunidade escolar que consegue esses dados, que tem instrumentos estatísticos para tratá-los da melhor forma e ainda dividir com os coordenadores, professores e alunos, este conhecimento que, com certeza, terá uma utilidade fundamental para traçar estratégias visando aumentar o rendimento dos alunos que é uma das metas deste trabalho e contribuir de forma efetiva para a melhoria da docência e da educação de modo geral.

## 4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Nesse capítulo apresentamos as características da pesquisa quanto a classificação e linha de pesquisa. Ainda nesses propósitos é exposto o local e sujeitos que fazem parte da pesquisa e as variáveis estudadas. Qualitativa, quantitativa e quali-quantitativa, são as classificações mais recorrentes no que diz respeito à natureza das pesquisas. Este trabalho é avaliado como quantitativo. Sugere uso de técnicas estatísticas bem como o uso de recursos; de qualquer forma faz-se necessário a explanação dos fenômenos e a significação aos dados. Esta modalidade de pesquisa busca traduzir opiniões e informações em números para classificá-las e analisá-las. “Fundase na frequência de aparição de determinados elementos da mensagem”, obtendo dados descritivos através de um método estatístico (BARDIN, 2009, p. 140).

Inicialmente classificamos a pesquisa quanto à área do conhecimento, em Ciências Exatas e da Terra; segundo sua finalidade é aplicada (pesquisa voltada à aquisição de conhecimentos com vistas à aplicação numa situação específica); conforme seus objetivos têm caráter descritiva (baseia-se nas características de uma determinada população) e explicativa (propósito identificar fatores que determinam ou contribuem para ocorrência de fenômenos); os dados são quantitativos; o grau de controle das variáveis é não experimental; o tipo da Pesquisa é Fundamentada em Dados.

De acordo com a perspectiva de Fiorentini e Lorenzato (2006) no que se refere a classificação, a investigação do tipo descritiva ou exploratória, o estudo parte para pesquisa descritiva/explicativa, onde o objetivo é explanar as causas do que se tem como problema/fenômeno. Desta forma, além de todo trabalho já predefinido, por exemplo, analisar os fenômenos, requer também, identificar o que determina ou que contribui para o acontecimento de fenômenos. Na pesquisa explicativa “o pesquisador procura explicar as causas dos problemas ou fenômenos, isto é, busca o porquê das coisas”, comumente apoiando-se numa investigação do tipo descritiva ou exploratória (FIORENTINI; LORENZATO, 2006, p. 70) . Assim, além de registrar, analisar e interpretar os fenômenos, nessa modalidade de pesquisa ele tem como preocupação identificar os fatores que determinaram ou contribuíram para a ocorrência dos fenômenos.

Um dos focos do presente trabalho é a análise de acertos e erros por questões distribuídas de acordo com os Objetos do Conhecimento de Matemática e suas Tecnologias referentes à prova do ENEM, aplicada em 2017 no município de Santarém-PA. Algumas questões possuem a mesma habilidade, e trazem alguma semelhança, seja em sua resolução, seja na sua interpretação, ou até mesmo, em seu contexto. Para melhor entendimento da análise, é imprescindível que se conheça a Matriz de

Referência e os objetos do conhecimento de tal área. O desenvolvimento de uma investigação associa-se a uma sequência de momentos ordenados, compreendidos pela definição metodológica e determinados pelos procedimentos de coleta de dados que encaminham a interpretação das informações colhidas, a análise. (FIORENTINI; LORENZATO, 2006).

#### 4.1 RESULTADOS OBTIDOS DOS MICRODADOS DO ENEM 2017

No site do INEP estão os dados dos exames desde o ano de 1998. Este trabalho de conclusão de curso tem como foco conhecer os dados no ENEM 2017 dos alunos do município de Santarém-PA. Em particular, obter os dados dos alunos de algumas Escolas/Colégios de Santarém como o Colégio Dom Amando, Colégio Santa Clara, Colégio Batista, Escola São Raimundo Nonato, Escola São Francisco, Escola Álvaro Adolfo e Escola Pedro Alvares Cabral. Porém, esse estudo pode ser feito em qualquer escola do município, basta para isso utilizar o número do INEP do estabelecimento de ensino.

O objetivo é reunir os dados das provas de Matemática e suas tecnologias com base nos objetos do conhecimento em relação ao desempenho de cada aluno, considerando as questões certas e erradas, avaliando o aproveitamento e poder dar subsídios para o aprimoramento do projeto pedagógico. Em consequência, elevar os resultados dos examinandos nos anos posteriores.

Com esses dados em mãos podemos identificar de forma absoluta que os conteúdos devem ser mais bem trabalhados, em que áreas do conhecimento estão bem ou apresentando alguma dificuldade. Relativamente, com este trabalho de conclusão, buscamos, além de comparar os resultados dos alunos, fazer uma reflexão da prática docente. Estes dados devem revelar muito mais que simplesmente um valor atribuído a cada escola. Os dados foram divididos em dois segmentos: O primeiro em relação à distribuição dos acertos e erros por questão e o segundo em relação aos objetos do conhecimento.

#### 4.2 PROCEDIMENTOS PARA OBTENÇÃO DOS DADOS FORNECIDOS PELO INEP

O INEP fornece os dados dos alunos que fizeram a prova do ENEM em sua página na forma de Microdados. Estes dados possuem muitas informações e por isso é difícil filtrar as informações de interesse. Todos os anos o INEP divulga as notas por escola em cada uma das áreas, no entanto, estas notas correspondem à média dos alunos.

As escolas tem se mostrado interessadas em ter acesso aos dados individuais dos seus alunos para que possam avaliar o desempenho de cada um deles nas provas, os seus acertos, suas notas e, a partir destas informações corrigirem rumos,

definir estratégias, criar projetos pedagógicos e finalmente uma linha de trabalho que culminasse com uma preparação que permitisse aos seus alunos um rendimento máximo dentro das suas possibilidades. Ao iniciar este trabalho deparei com dois questionamentos:

1. Como conseguir os dados dos alunos do município de Santarém?
2. Após obter este resultado, como filtrar as variáveis de estudo, principalmente, os acertos e erros dos alunos na prova de Matemática do ENEM 2017 por Escola?

Este trabalho foi desenvolvido então a partir das respostas a estas duas perguntas. Foi verificado que outras variáveis, além de acertos e erros, poderiam ser extraídas dos Microdados de acordo com a demanda de cada profissional interessado no levantamento de dados e indicadores para sua escola. Pensamos em criar um aplicativo no qual qualquer pessoa pudesse obter informações a respeito do seu Colégio/Escola. No entanto, em todos os anos teríamos que mudar algumas variáveis no processo e as pessoas continuariam com dificuldades para coletar as suas informações. Escrever como é o processo para a obtenção dos dados estimularia outros profissionais a buscarem os seus resultados. Isso possibilitaria aprimorar a linha de ação de suas escolas.

Para a seleção dos dados de interesse foi realizada primeiramente a leitura dos dados brutos por meio do software RStudio. O R é uma linguagem de programação de computadores, que é usada para manipulação de dados estatísticos e gráficos. A linguagem R é amplamente utilizada entre os estatísticos e mineradores de dados para análise de dados.

Os dados usados neste trabalho estão disponíveis no site do INEP, no endereço <http://portal.inep.gov.br/>. Clique em Portal do INEP > INFORMAÇÕES ESTATÍSTICAS > MICRODADOS > MICRODADOS PARA DOWNLOAD > MICRODADOS ENEM (ANO QUE DESEJA A INFORMAÇÃO) > SALVAR . Os arquivos com as informações estão compactados no formato .zip, e mesmo compactado apresentam aproximadamente 3Gb de tamanho. Este é o primeiro problema a ser enfrentado, pois apenas computadores com maior velocidade de processamento devem baixar os dados.

#### 4.3 FILTRAGEM DOS DADOS DOS ALUNOS

No início do trabalho foi feito um filtro no software RStudio de todas as variáveis que queríamos estudar. O primeiro passo foi separar nos Microdados todas as escolas do município de Santarém por meio de um código fornecido para cada município do Brasil. Esse código, assim como todos os outros, está disponível no MANUAL do ENEM (referente a cada ano que se deseja estudar) disponível no site do INEP também.

Depois de separar os dados do município foi necessário a separação por tipo de escolas: Estadual, Municipal e Privada, também usando um código específico para cada tipo de escola. Com os dados filtrados por tipo de escola, o próximo passo foi filtrar as variáveis que gostaríamos de estudar. Foi separado então o código da escola, cor da prova, respostas dos alunos, gabarito das questões e nota dos alunos, de acordo com o dicionário de variáveis do ENEM (também referente a cada ano que se deseja estudar). Nesse dicionário as variáveis têm a nomenclatura de "CO\_ESCOLA", "CO\_PROVA\_MT", "TX\_RESPOSTAS\_MT", "TX\_GABARITO\_MT", "NU\_NOTA\_MT". Para a coleta dos valores das variáveis devemos usar a forma exata como estão escritas no dicionário para captura correta dos dados. Para o presente trabalho essas variáveis foram suficientes, porém, os Microdados do ENEM possuem muitas outras variáveis que podem ser estudadas de acordo com a necessidade de cada pesquisador.

Depois de feitos os passos anteriores, escrevemos um *script* no Rstudio, no qual foi possível obter os dados de qualquer escola de Santarém, bastando para isso a inserção do código do INEP do município ou escola e o código da cor da prova que gostaríamos de obter os dados, assim como o gabarito da prova e as respostas dos alunos para triangulação de informações. Foi possível gerar uma planilha de acertos e erros dos alunos em cada prova. Essa planilha apresenta o número de acerto e erro por questão e seus respectivos percentuais, não considerando os alunos que estavam inscritos, mas não compareceram ou não fizeram a prova. A tabela gerada é salva então num arquivo compatível com o software Excel.

O próximo passo foi importar o arquivo de texto no Excel e dele alimentar uma planilha específica com as informações que se desejava estudar. Capturando os dados no *software* Rstudio e organizando os resultados em Excel, foi possível agrupar as informações de todas as questões da prova de matemática do ENEM 2017 (primeira aplicação) por cor e número de acertos e erros além de associa-las com os Objetos do Conhecimento e seu respectivo conteúdo.

A planilha de captura foi organizada de acordo com a posição das questões em suas respectivas cores de provas no Quadro 1. Esse quadro apresenta a numeração original da prova e a posição que cada questão em relação a cor de cada prova e ainda apresenta uma numeração de acordo com os dados obtidos pela numeração dos filtros fazendo uma triangulação de informações. Para esse trabalho foi usada a prova azul como referência padrão e o quadro completo está no apêndice A deste trabalho.

**Quadro 1 – Distribuição e numeração das questões das provas do ENEM por cor de prova e por filtro do RStudio**

| NUMERAÇÃO DE QUESTÕES NO CADERNO ORIGINAL |            |             |               |            | NUMERAÇÃO DE QUESTÕES NO TRABALHO |            |             |               |            |
|---|------------|-------------|---------------|------------|-----------------------------------|------------|-------------|---------------|------------|
| QUESTÃO                                   | Prova Azul | Prova Cinza | Prova Amarela | Prova Rosa | QUESTÃO                           | Prova Azul | Prova Cinza | Prova Amarela | Prova Rosa |
| Q1  | Q136       | Q153        | Q144          | Q140       | Q1                                | Q1         | Q18         | Q9            | Q5         |
| Q2  | Q137       | Q154        | Q145          | Q141       | Q2                                | Q2         | Q19         | Q10           | Q6         |
| Q3  | Q138       | Q155        | Q146          | Q142       | Q3                                | Q3         | Q20         | Q11           | Q7         |
| Q4  | Q139       | Q140        | Q136          | Q147       | Q4                                | Q4         | Q5          | Q1            | Q12        |
| Q5  | Q140       | Q141        | Q137          | Q148       | Q5                                | Q5         | Q6          | Q2            | Q13        |
| Q6  | Q141       | Q142        | Q138          | Q149       | Q6                                | Q6         | Q7          | Q3            | Q14        |
| Q7  | Q142       | Q143        | Q139          | Q150       | Q7                                | Q7         | Q8          | Q4            | Q15        |
| Q8  | Q143       | Q146        | Q149          | Q136       | Q8                                | Q8         | Q11         | Q14           | Q1         |
| Q9  | Q144       | Q147        | Q150          | Q137       | Q9                                | Q9         | Q12         | Q15           | Q2         |
| Q10                                       | Q145       | Q148        | Q151          | Q138       | Q10                               | Q10        | Q13         | Q16           | Q3         |
| ...                                       | ...        | ...         | ...           | ...        | ...                               | ...        | ...         | ...           | ...        |

Com isso observou-se as proporções de respostas corretas em cada item da prova de matemática. Para uma análise minuciosa do ponto de vista pedagógico dos itens com baixos e altos quantitativos de acertos, criou-se um outro *script* no Rstudio que gera gráficos que permitem uma análise da discriminação dos itens por Objetos do Conhecimento, conforme descrito na seção a seguir.

#### 4.4 ANÁLISE GRÁFICA DE ITENS

Na TCT e mesmo na TRI, espera-se que os itens de um teste escolar tendam a ser respondidos corretamente, em maior proporção, por grupos de indivíduos com maiores desempenhos. Nem sempre isso ocorre. Há itens em que elevada proporção de alunos de baixa proficiência respondem corretamente, e com elevada proficiência acabam, por alguma razão, fornecendo respostas incorretas. Os motivos para que isso ocorra podem estar atrelados à má elaboração dos itens do ponto de vista da engenharia de itens ou mesmo à elevada probabilidade de acerto ao acaso no item.

Para se determinar o quão bom é um item na estimação da habilidade do aluno, em um determinado conteúdo, utilizam-se parâmetros estatísticos. Dentre eles, o de discriminação do item - que, por sua vez, busca identificar se os itens separam alunos de baixa proficiência dos que possuem elevada proficiência no assunto.

A baixa e alta proporção de respostas corretas chamam atenção para as suas propriedades discriminativas. Uma maneira bastante prática de analisar a discriminação do item  $i$  respondido por um sujeito  $j$  é fazendo-se uma correlação desses itens com o escore total, podendo ser a correlação ponto bisserial ( $\rho_{pb}$ ), a qual delinea a correlação entre uma variável categórica dicotômica (acerto e erro) e uma variável contínua (escore do teste) (SOARES, 2018). A correlação ponto bisserial é expressa matematicamente pela equação a seguir

$$r_{pb} = \frac{\bar{X}_A - \bar{X}_T}{S_T} \sqrt{\frac{p}{q}} \quad (1)$$

em que:  $\bar{X}_A$  é a média no teste dos sujeitos que acertaram o item;  $\bar{X}_T$  a média total do teste;  $S_T$  é o desvio padrão de escore;  $p$  a proporção de sujeitos que acertaram o item

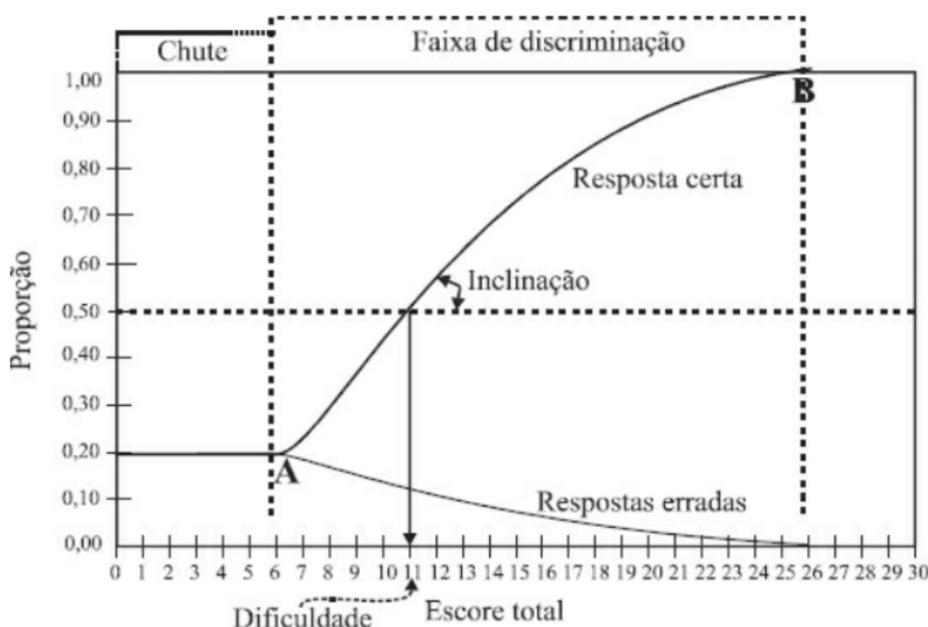
e  $q = 1 - p$ . (RODRIGUES, 2006)

É esperado que os valores dessa correlação sejam positivos para as respostas corretas e negativo para as respostas erradas. Em se tratando de respostas dicotomizadas, espera-se que os valores da correlação ponto bisserial sejam próximos de 1, pois as respostas estão compreendidas no intervalo fechado  $[0,1]$ . Valores negativos indicam que a correlação item total não segue o pressuposto de que alunos com maior escore tem maior probabilidade de responder corretamente ao item, sugerindo que:

1. O item pode ter sido mal elaborado;
2. O grupo de alunos ainda não possui as habilidades necessárias para responder o item corretamente (RODRIGUES, 2006).

Uma maneira visual de analisar a discriminação é por meio de um gráfico que mostra a proporção de resposta correta do aluno em função do escore. A análise gráfica do item (AGI) pressupõe que o distrator correto (alternativa correta) aumente sua proporção em função do escore (PASQUALI, 2017).

**Figura 1 – Exemplo teórico de um item de boa qualidade.**



Fonte: Pasquali (2017)

Baseando-se na AGI e nos coeficientes ponto bisseriais, fez-se uma breve análise dos itens que apresentaram maior incidência de acertos e erros em cada Objeto do Conhecimento do ENEM.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Análise de acertos e erros por questões da área do conhecimento de Matemática e suas Tecnologias referentes à prova do ENEM, aplicada em 2017.

A análise mostradas no quadro parcial (Quadro 2) apresenta os resultados do município de Santarém-PA. Destacamos no quadro, o total de acertos e erros por prova, o total geral de acertos e erros por questão e seus respectivos percentuais além do correlacionamento de cada questão com o Objeto do Conhecimento e seu respectivo conteúdo em todo o município de Santarém. (Quadro completo no apêndice B)

**Quadro 2 – Estatística das respostas dos alunos de Santarém (PA) na prova do ENEM 2017**

| ITEM | P. Azul |     | P. Cinza |     | P. Amarela |     | P. Rosa |     | TOTAL ACERT. | % ACERT. | TOTAL ERROS | % ERROS | OB. CONH. | CONTEÚDO               |
|------|---------|-----|----------|-----|------------|-----|---------|-----|--------------|----------|-------------|---------|-----------|------------------------|
|      | C       | E   | C        | E   | C          | E   | C       | E   |              |          |             |         |           |                        |
| Q1   | 117     | 596 | 97       | 636 | 105        | 632 | 90      | 606 | 409          | 14       | 2470        | 86      | CN        | Proporção e Juros      |
| Q2   | 101     | 612 | 131      | 602 | 108        | 629 | 119     | 577 | 459          | 16       | 2420        | 84      | CA        | Função Logarítmica     |
| Q3   | 189     | 524 | 175      | 558 | 158        | 579 | 208     | 488 | 730          | 25       | 2149        | 75      | CA        | Função Trigonométrica  |
| Q4   | 267     | 446 | 292      | 441 | 269        | 468 | 257     | 439 | 1085         | 38       | 1794        | 62      | CA        | Gráfico                |
| Q5   | 62      | 651 | 73       | 660 | 91         | 646 | 64      | 632 | 290          | 10       | 2589        | 90      | CG        | Áreas                  |
| Q6   | 72      | 641 | 74       | 659 | 66         | 671 | 64      | 632 | 276          | 10       | 2603        | 90      | CN        | Razão e Proporção      |
| Q7   | 140     | 573 | 149      | 584 | 155        | 582 | 130     | 566 | 574          | 20       | 2305        | 80      | CG        | Áreas e Volumes        |
| Q8   | 70      | 643 | 104      | 629 | 99         | 638 | 83      | 613 | 356          | 12       | 2523        | 88      | CN        | Princípios de Contagem |
| Q9   | 207     | 506 | 179      | 554 | 189        | 548 | 177     | 519 | 752          | 26       | 2127        | 74      | CG        | Áreas e Volumes        |
| Q10  | 155     | 558 | 162      | 571 | 156        | 581 | 130     | 566 | 603          | 21       | 2276        | 79      | CEP       | Análise de Dados       |
| Q11  | 168     | 545 | 167      | 566 | 144        | 593 | 138     | 558 | 617          | 21       | 2262        | 79      | CN        | Razão e Proporção      |
| Q12  | 180     | 533 | 173      | 560 | 180        | 557 | 154     | 542 | 687          | 24       | 2192        | 76      | CN        | Porcentagem            |
| ...  | ...     | ... | ...      | ... | ...        | ... | ...     | ... | ...          | ...      | ...         | ...     | ...       | ...                    |

A prova de matemática do ENEM possui 45 questões, iniciando na questão 136 e indo até a questão 180 (prova em anexo A), porém, nesse trabalho as mesmas estão organizadas de Q1 à Q45, conforme organizado na programação do software utilizado. Algumas habilidades e Objetos do Conhecimento aparecem mais de uma vez em sua formulação como mencionado anteriormente, o que difere um item do outro e a habilidade que se pretende avaliar e a dificuldade da questão que é mensurada pela TRI.

Podemos observar na Quadro 2, que questões de um mesmo Objeto do Conhecimento tem uma variabilidade grande nas respostas devido ao conteúdo que se enquadram, por exemplo Q5 e Q13, que tem respectivamente 10% e 32% de acerto em conhecimento geométrico, mas possuem conteúdos diferentes, o primeiro disserta sobre área e o segundo sobre caracterização de figuras.

Foram selecionadas também algumas escolas para verificar como se comportavam os resultados de seus alunos quanto as mesmas variáveis observadas no quadro referente a Santarém. Nos Apêndices C, D, E, F, G, H e I, estão os quadros com os dados das escolas: Colégio Dom Amando, Colégio Santa Clara, Colégio Batista, Escola São Raimundo, Escola São Francisco, Escola Álvaro Adolfo e Escola Pedro Alvares Cabral. Esses quadros apresentam dados detalhados do número de acertos e erros em cada questão, por cor de prova, em que Objeto do Conhecimento estão inseridos e Conteúdo que fazem parte. Por serem muito extensas tais informações,

do município e cada escola em estudo, foram agrupadas em tabelas de acordo com os Objetos do Conhecimento: Conhecimentos numéricos (CN); Conhecimentos geométricos (CG); Conhecimentos de estatística e probabilidade (CEP); Conhecimentos algébricos (CA); Conhecimentos algébricos/geométricos (CAG) e quantitativos tanto nominais quanto percentuais de acertos e erros por Objeto do Conhecimento além de um valor ponderado devido a quantidade de questões por item não serem uniforme.

No Município de Santarém tivemos 2879 alunos que efetivamente fizeram a prova de matemática do ENEM 2017. Sabendo que eram 3425 inscritos no município em 2017, temos uma taxa de comparecimento de 84% dos inscritos. A tabela 5 mostra o número de acertos e erros além do percentual de acertos e erros por cada objeto do conhecimento e uma média ponderada do percentual de acertos e erros que nos mostra que em média, no município de Santarém, temos um percentual de acertos na faixa de 22,8%, demonstrando que a educação em nosso município precisa e pode melhorar muito. Mas podemos ver também que em conhecimento algébrico/geométrico temos 30,9% de acertos, o que nos faz refletir sobre práticas em sala de aula.

**Tabela 5 – Resultados dos alunos do município de Santarém (PA), em relação a acertos e erros por Objetos do Conhecimento no ENEM de 2017**

| Objetos do Conhecimento                      | Sigla | Número de questões | Acertos       | Erros          | % Acertos   | % Erros     |
|--|-------|--------------------|---------------|----------------|-------------|-------------|
| Conhecimentos numéricos                      | CN    | 19                 | 12271         | 42430          | 22,4        | 77,6        |
| Conhecimentos geométricos                    | CG    | 9                  | 5730          | 20181          | 22,1        | 77,9        |
| Conhecimentos de estatística e probabilidade | CEP   | 7                  | 4978          | 15175          | 24,7        | 75,3        |
| Conhecimentos algébricos                     | CA    | 7                  | 4682          | 15471          | 23,2        | 76,8        |
| Conhecimentos algébricos/geométricos         | CAG   | 3                  | 2668          | 5969           | 30,9        | 69,1        |
| <b>Soma</b>                                  |       | <b>45</b>          | <b>30329</b>  | <b>99226</b>   | <b>23,4</b> | <b>76,6</b> |
| <b>Média Ponderada</b>                       |       |                    | <b>8007,6</b> | <b>27116,2</b> | <b>22,8</b> | <b>77,2</b> |

A seguir temos os resultados tabelados das escolas selecionadas nesse trabalho. A tabela 6 do Colégio Dom Amando, que contou com a participação de 111 alunos que efetivamente fizeram a prova de matemática do ENEM em 2017. Assim como na tabela referente a Santarém, podemos analisar o número de acertos e erros além do percentual de acertos e erros por cada objeto do conhecimento e uma média ponderada do percentual de acertos e erros. No Colégio Dom Amando temos uma média de 31,8% de acertos, e com destaque para o CAG que tem 45,3% de acertos, observamos também que todos os percentuais em relação aos objetos do conhecimento estão acima de 30%, também nos fazendo refletir sobre vários aspectos tanto socioculturais quanto disciplinares.

Há de ressaltar que os Colégios Dom Amando, Santa Clara e Batista, são grandes colégios da rede privada do município de Santarém, frequentado por alunos em sua grande maioria da classe média alta da cidade. Esses Colégios utilizam material didático confeccionado pelas grandes redes de ensino do Brasil, o que pode ser um dos diferenciais para se obter melhores resultados.

**Tabela 6 – Resultados dos alunos do Colégio Dom Amando em relação a acertos e erros por Objetos do Conhecimento no ENEM de 2017, no município de Santarém - PA**

| Objetos do Conhecimento                      | Sigla | Núm. Itens | Acertos      | Erros        | % Acertos   | % Erros     |
|--|-------|------------|--------------|--------------|-------------|-------------|
| Conhecimentos numéricos                      | CN    | 19         | 648          | 1461         | 30,7        | 69,3        |
| Conhecimentos geométricos                    | CG    | 9          | 314          | 685          | 31,4        | 68,6        |
| Conhecimentos de estatística e probabilidade | CEP   | 7          | 275          | 502          | 35,4        | 64,6        |
| Conhecimentos algébricos                     | CA    | 7          | 267          | 510          | 34,4        | 65,6        |
| Conhecimentos algébricos/geométricos         | CAG   | 3          | 151          | 182          | 45,3        | 54,7        |
| <b>Soma</b>                                  |       | <b>45</b>  | <b>1655</b>  | <b>3340</b>  | <b>33,1</b> | <b>66,9</b> |
| <b>Média Ponderada</b>                       |       |            | <b>430,8</b> | <b>923,4</b> | <b>31,8</b> | <b>68,2</b> |

A Tabela 7 traz dados do Colégio Santa Clara, que teve uma participação de 107 alunos que efetivamente fizeram a prova de matemática e suas tecnologias no ENEM 2017. No Colégio Santa Clara temos uma média de 30,2% de acertos, e com destaque para o CAG que tem 45,2% de acertos, observamos também que quase todos os percentuais em relação aos objetos do conhecimento estão maiores ou iguais a 30% com exceção dos CN que somam 29% de acertos.

**Tabela 7 – Resultados dos alunos do Colégio Santa Clara em relação a acertos e erros por Objetos do Conhecimento no ENEM de 2017, no município de Santarém - PA**

| Objetos do Conhecimento                      | Sigla | Núm. Itens | Acertos      | Erros        | % Acertos   | % Erros     |
|--|-------|------------|--------------|--------------|-------------|-------------|
| Conhecimentos numéricos                      | CN    | 19         | 589          | 1444         | 29,0        | 71,0        |
| Conhecimentos geométricos                    | CG    | 9          | 289          | 674          | 30,0        | 70,0        |
| Conhecimentos de estatística e probabilidade | CEP   | 7          | 254          | 495          | 33,9        | 66,1        |
| Conhecimentos algébricos                     | CA    | 7          | 249          | 500          | 33,2        | 66,8        |
| Conhecimentos algébricos/geométricos         | CAG   | 3          | 145          | 176          | 45,2        | 54,8        |
| <b>Soma</b>                                  |       | <b>45</b>  | <b>1526</b>  | <b>3289</b>  | <b>31,7</b> | <b>68,3</b> |
| <b>Média Ponderada</b>                       |       |            | <b>394,4</b> | <b>911,0</b> | <b>30,2</b> | <b>69,8</b> |

O Colégio Batista teve uma participação de 33 alunos que efetivamente fizeram a prova de matemática e suas tecnologias no ENEM 2017. A média de acertos foi de 31,1%, e obteve o melhor resultado percentual em CG, CEP e CA entre as escolas particulares estudadas no presente trabalho. Os resultados da escola estão apresentados na Tabela 8

**Tabela 8 – Resultados dos alunos do Colégio Batista em relação a acertos e erros por Objetos do Conhecimento no ENEM de 2017, no município de Santarém - PA**

| Objetos do Conhecimento                      | Sigla | Núm. Itens | Acertos      | Erros        | % Acertos   | % Erros     |
|--|-------|------------|--------------|--------------|-------------|-------------|
| Conhecimentos numéricos                      | CN    | 19         | 183          | 444          | 29,2        | 70,8        |
| Conhecimentos geométricos                    | CG    | 9          | 95           | 202          | 32,0        | 68,0        |
| Conhecimentos de estatística e probabilidade | CEP   | 7          | 85           | 146          | 36,8        | 63,2        |
| Conhecimentos algébricos                     | CA    | 7          | 86           | 145          | 37,2        | 62,8        |
| Conhecimentos algébricos/geométricos         | CAG   | 3          | 38           | 61           | 38,4        | 61,6        |
| <b>Soma</b>                                  |       | <b>45</b>  | <b>487</b>   | <b>998</b>   | <b>32,8</b> | <b>67,2</b> |
| <b>Média Ponderada</b>                       |       |            | <b>125,4</b> | <b>277,2</b> | <b>31,1</b> | <b>68,9</b> |

A tabela 9 do Colégio São Raimundo, que teve uma participação de 118 alunos que efetivamente fizeram a prova do ENEM 2017. O Colégio São Raimundo apresenta uma média de 25,2% de acertos, e com 21,8% de acertos em CG, mostrando uma maior deficiência nos assuntos referentes ao conhecimento geométrico, e um melhor aproveitamento em CEP e CAG, mas, longe de esta bom ou aceitável para um docente.

**Tabela 9 – Resultados dos alunos do Colégio São Raimundo em relação a acertos e erros por Objetos do Conhecimento no ENEM de 2017, no município de Santarém - PA**

| Objetos do Conhecimento                      | Sigla | Núm. Itens | Acertos      | Erros         | % Acertos   | % Erros     |
|--|-------|------------|--------------|---------------|-------------|-------------|
| Conhecimentos numéricos                      | CN    | 19         | 559          | 1683          | 24,9        | 75,1        |
| Conhecimentos geométricos                    | CG    | 9          | 232          | 830           | 21,8        | 78,2        |
| Conhecimentos de estatística e probabilidade | CEP   | 7          | 242          | 584           | 29,3        | 70,7        |
| Conhecimentos algébricos                     | CA    | 7          | 220          | 606           | 26,6        | 73,4        |
| Conhecimentos algébricos/geométricos         | CAG   | 3          | 124          | 230           | 35,0        | 65,0        |
| <b>Soma</b>                                  |       | <b>45</b>  | <b>1377</b>  | <b>3933</b>   | <b>25,9</b> | <b>74,1</b> |
| <b>Média Ponderada</b>                       |       |            | <b>362,6</b> | <b>1077,0</b> | <b>25,2</b> | <b>74,8</b> |

A Tabela 10 do Colégio São Francisco, que teve uma participação de 283 alunos que efetivamente fizeram a prova, apresenta uma média de acerto de 24,5%, com destaque para os Objetos do Conhecimento CEP e CAG que apresentam mais de 30% de acertos, porem assim como o São Raimundo que são escolas estaduais conveniadas precisam melhorar os resultados em todos os Objetos do Conhecimento

**Tabela 10 – Resultados dos alunos do Colégio São Francisco em relação a acertos e erros por Objetos do Conhecimento no ENEM de 2017, no município de Santarém - PA**

| Objetos do Conhecimento                      | Sigla | Núm. Itens | Acertos      | Erros         | % Acertos   | % Erros     |
|--|-------|------------|--------------|---------------|-------------|-------------|
| Conhecimentos numéricos                      | CN    | 19         | 1270         | 4107          | 23,6        | 76,4        |
| Conhecimentos geométricos                    | CG    | 9          | 600          | 1947          | 23,6        | 76,4        |
| Conhecimentos de estatística e probabilidade | CEP   | 7          | 612          | 1369          | 30,9        | 69,1        |
| Conhecimentos algébricos                     | CA    | 7          | 485          | 1496          | 24,5        | 75,5        |
| Conhecimentos algébricos/geométricos         | CAG   | 3          | 298          | 551           | 35,1        | 64,9        |
| <b>Soma</b>                                  |       | <b>45</b>  | <b>3265</b>  | <b>9470</b>   | <b>25,6</b> | <b>74,4</b> |
| <b>Média Ponderada</b>                       |       |            | <b>846,7</b> | <b>2605,9</b> | <b>24,5</b> | <b>75,5</b> |

A tabela 11 traz os dados da Escola Álvaro Adolfo da Silveira, que teve uma participação de 491 alunos que efetivamente fizeram a prova de matemática e suas tecnologias no ENEM 2017. A média de acertos no Álvaro Adolfo é de 21,2%, tendo um melhor desempenho em CAG que tem 28,2% de acertos, fazendo uma breve reflexão, percebemos que os índices nas escolas públicas são muito baixos como poderemos ver também na Tabela 12 que é referente a Escola Pedro Álvares Cabral. Isso nos mostra que devemos melhorar e muito os processos tantos pedagógicos quanto administrativos nas escolas públicas, buscando sempre a excelência da qualidade do ensino e aprendizagem dos alunos. Como docente dos dois seguimentos vivenciamos realidades bem distintas entre escolas privadas e públicas, a começar pelo material didático que em muitas escolas públicas não tem para todos os alunos e também

uma estrutura física de qualidade, apesar de varias escolas passarem por reformas recentemente.

**Tabela 11 – Resultados dos alunos da Escola Álvaro Adolfo em relação a acertos e erros por Objetos do Conhecimento no ENEM de 2017, no município de Santarém - PA**

| Objetos do Conhecimento                      | Sigla | Núm. Itens | Acertos       | Erros         | % Acertos   | % Erros     |
|--|-------|------------|---------------|---------------|-------------|-------------|
| Conhecimentos numéricos                      | CN    | 19         | 1942          | 7387          | 20,8        | 79,2        |
| Conhecimentos geométricos                    | CG    | 9          | 932           | 3487          | 21,1        | 78,9        |
| Conhecimentos de estatística e probabilidade | CEP   | 7          | 763           | 2674          | 22,2        | 77,8        |
| Conhecimentos algébricos                     | CA    | 7          | 740           | 2697          | 21,5        | 78,5        |
| Conhecimentos algébricos/geométricos         | CAG   | 3          | 415           | 1058          | 28,2        | 71,8        |
| <b>Soma</b>                                  |       | <b>45</b>  | <b>4792</b>   | <b>17303</b>  | <b>21,7</b> | <b>78,3</b> |
| <b>Média Ponderada</b>                       |       |            | <b>1267,8</b> | <b>4722,4</b> | <b>21,2</b> | <b>78,8</b> |

A tabela 12 da Escola Pedro Alvares Cabral, que teve uma participação de 67 alunos que efetivamente fizeram a prova apresenta uma média de acerto de 22,8% e assim como no Álvaro Adolfo, teve melhor desempenho em CAG, que foi de 31,8%. Mostrando também que a deficiência é geral em todos os Objetos do Conhecimentos, precisando melhorar muito.

**Tabela 12 – Resultados dos alunos da Escola Pedro Alvares Cabral em relação a acertos e erros por Objetos do Conhecimento no ENEM de 2017, no município de Santarém - PA**

| Objetos do Conhecimento                      | Sigla | Núm. Itens | Acertos      | Erros        | % Acertos   | % Erros     |
|--|-------|------------|--------------|--------------|-------------|-------------|
| Conhecimentos numéricos                      | CN    | 19         | 285          | 988          | 22,4        | 77,6        |
| Conhecimentos geométricos                    | CG    | 9          | 133          | 470          | 22,1        | 77,9        |
| Conhecimentos de estatística e probabilidade | CEP   | 7          | 113          | 356          | 24,1        | 75,9        |
| Conhecimentos algébricos                     | CA    | 7          | 112          | 357          | 23,9        | 76,1        |
| Conhecimentos algébricos/geométricos         | CAG   | 3          | 64           | 137          | 31,8        | 68,2        |
| <b>Soma</b>                                  |       | <b>45</b>  | <b>707</b>   | <b>2308</b>  | <b>23,4</b> | <b>76,6</b> |
| <b>Média Ponderada</b>                       |       |            | <b>186,2</b> | <b>631,2</b> | <b>22,8</b> | <b>77,2</b> |

Nessas tabelas, podemos notar que alguns conteúdos que integram os Objetos do Conhecimento são bem mais cobrados que outros. Pode-se observar que a grande maioria dos resultados está na faixa de 20% a 35% para as escolas públicas e de 29% a 45% nas escolas particulares. Nesse ponto podemos fazer uma reflexão do porque os resultados nas escolas particulares são superiores aos das escolas públicas, talvez a organização, a administração ser local, o número de aulas maior que na rede pública o maior nível de escolaridade e renda dos pais, o material didático. Questões essas que podem interferir diretamente no resultado apresentado.

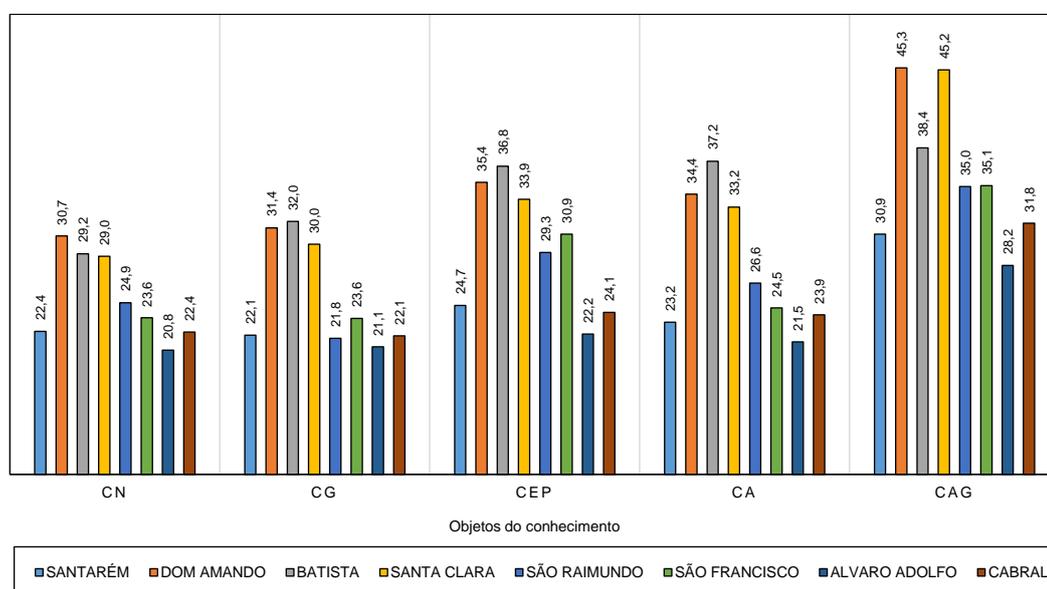
## 5.1 GRÁFICOS COMPARATIVOS

A seguir apresentamos os gráficos para ilustrar o que tratamos nas tabelas anteriores comparando as escolas e o município em relação ao percentual de acertos e erros nos objetos dos conhecimentos da prova de matemática do ENEM 2017. Neles

é possível observar uma disparidade entre escolas públicas e particulares, que pode ser justificado por vários fatores como os citados anteriormente.

A figura 2, traz os percentuais de acertos de Santarém e das escolas em estudo, ilustrando o comportamento de cada uma em relação aos Objetos do Conhecimento, mostrando que as escolas particulares se sobressaem em relação as escolas públicas, por outro lado, entre as escolas públicas, as que são conveniadas apresentam resultados superiores em relação as 100% públicas e inferiores as escolas privadas, nos levando a refletir sobre suas diferentes características administrativas e de organização para melhoria dos resultados.

**Figura 2 – Comparativo do percentual de acertos em relação aos Objetos do Conhecimento na prova de matemática do ENEM de 2017 entre as escolas em estudo e o município de Santarém (PA)**

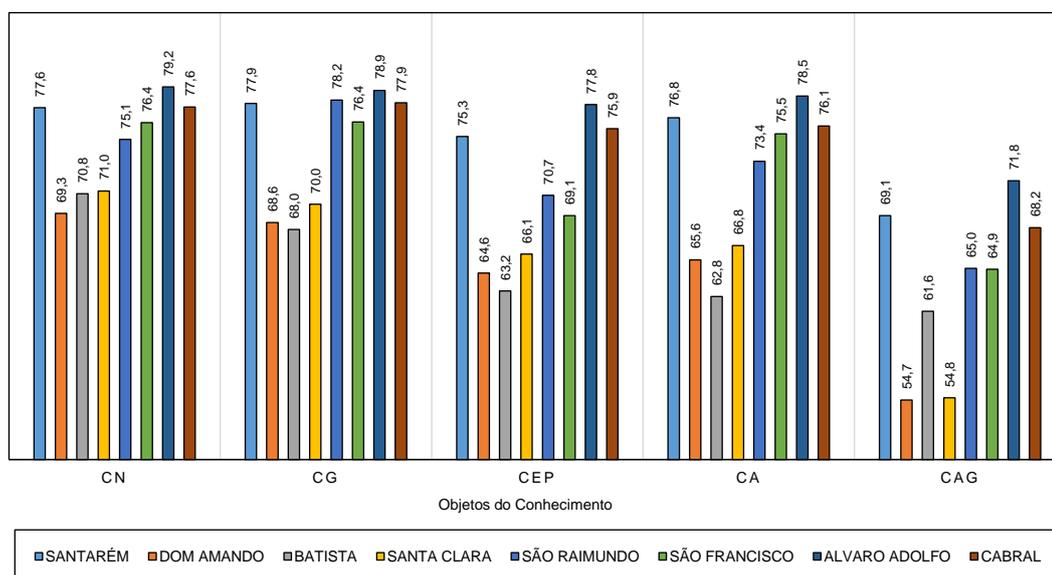


A figura 3, apresenta os percentuais de erros, ilustrando resultados preocupantes a cerca das questões por Objetos do Conhecimento, nos fazendo refletir sobre os processos e metodologias usados em sala de aula para a fixação e o aprendizado dos conteúdos, podemos observar que o número de erros em termo percentual é muito elevado, sinalizando uma deficiência geral dos alunos, independente do tipo de escola que estudam, vale ressaltar que as escolas privadas tem um rendimento um pouco melhor, mas, muito longe do ideal.

A figura4 mostra o rendimento dos acertos dos alunos em relação a cada Objeto do Conhecimento, comparando as escolas Privadas e o município de Santarém-PA. Fica evidente que algumas particularidades como número de hora/aula, material didático, recursos tecnológicos, espaço físico, acompanhamento familiar entre outros que acontecem na gestão das escolas particulares tem interferência direta nos resultados.

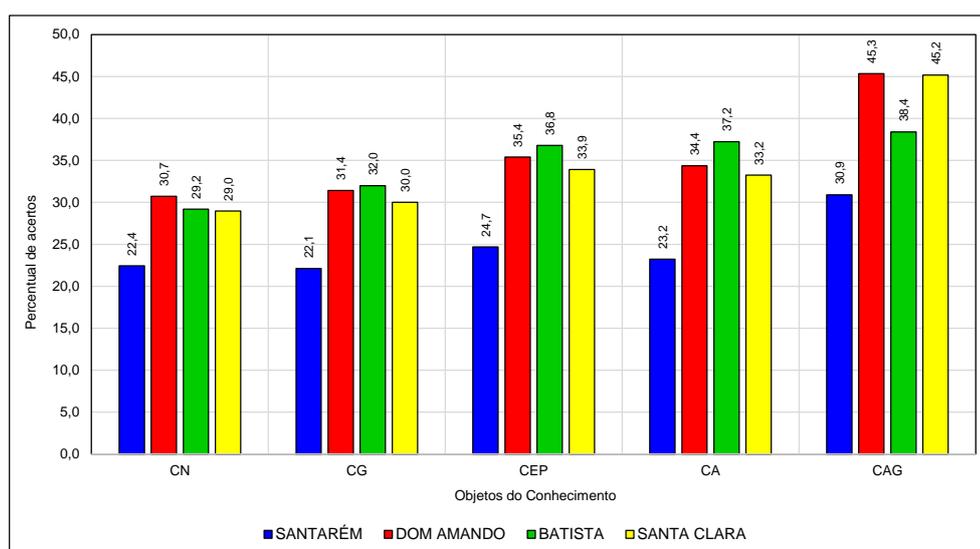
A figura5 apresenta o rendimento dos acertos dos alunos em relação a cada

**Figura 3 – Comparativo do percentual de erros em relação aos Objetos do Conhecimento na prova de matemática do ENEM de 2017 entre as escolas em estudo e o município de Santarém (PA)**



Objeto do Conhecimento, comparando agora as escolas públicas e também o município de Santarém. Nesse gráfico podemos constatar que existe uma homogeneidade nos resultados com uma leve alta no percentual das escolas conveniadas.

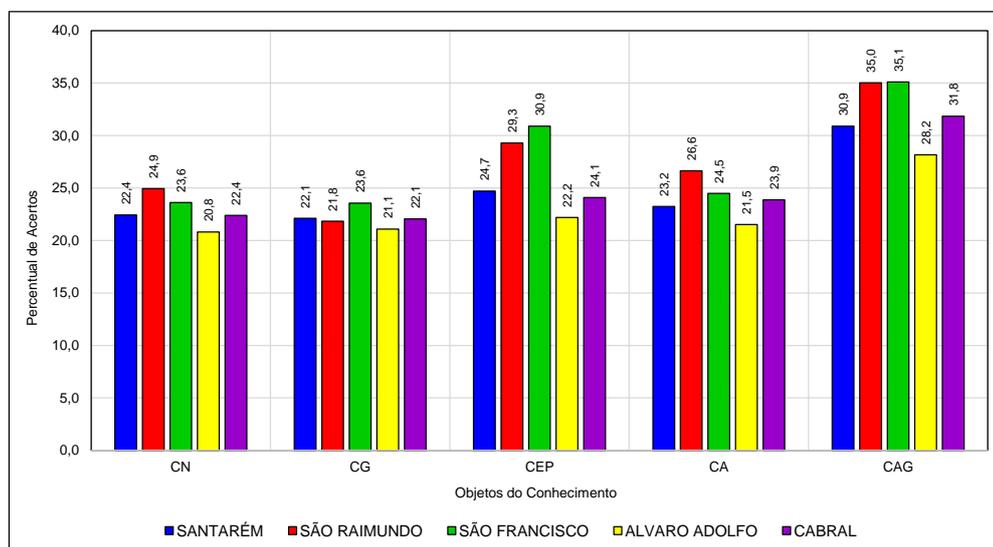
**Figura 4 – Comparativo do rendimento % dos acertos em relação aos objetos do conhecimento nas escolas privadas e o município de Santarém (PA)**



Das figuras 4 e 5 fica uma reflexão sobre os percentuais apresentados, pois vários fatores podem influenciar no aprendizado dos alunos e como consequência nos resultados como: espaço físico, disciplina/organização, nível de instrução e financeiro dos pais, local onde está situada a escola, materiais e metodologias além de tempo

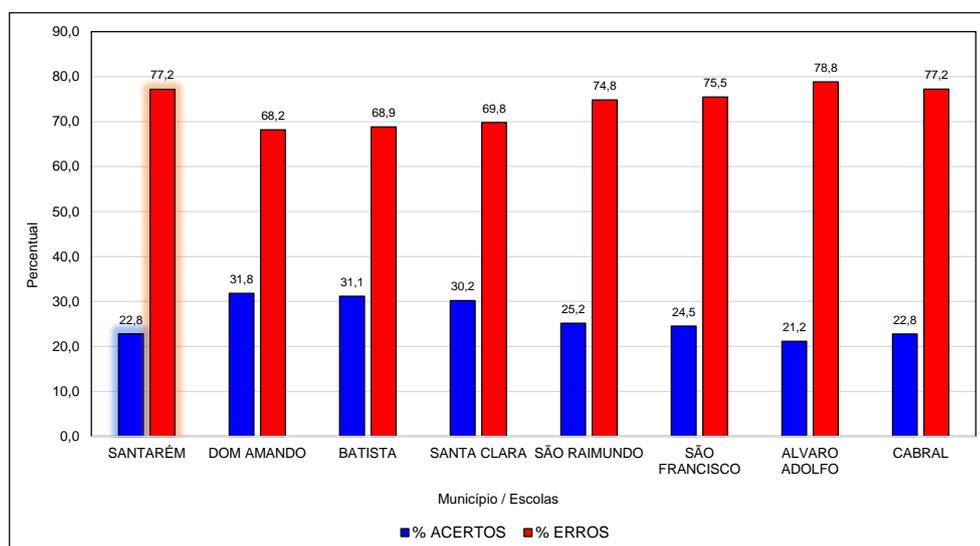
(carga horária) destinados as disciplinas e aos conteúdos que constam no plano de curso de cada escola.

**Figura 5 – Comparativo do rendimento % dos acertos em relação aos objetos do conhecimento nas escolas públicas e o município de Santarém (PA)**



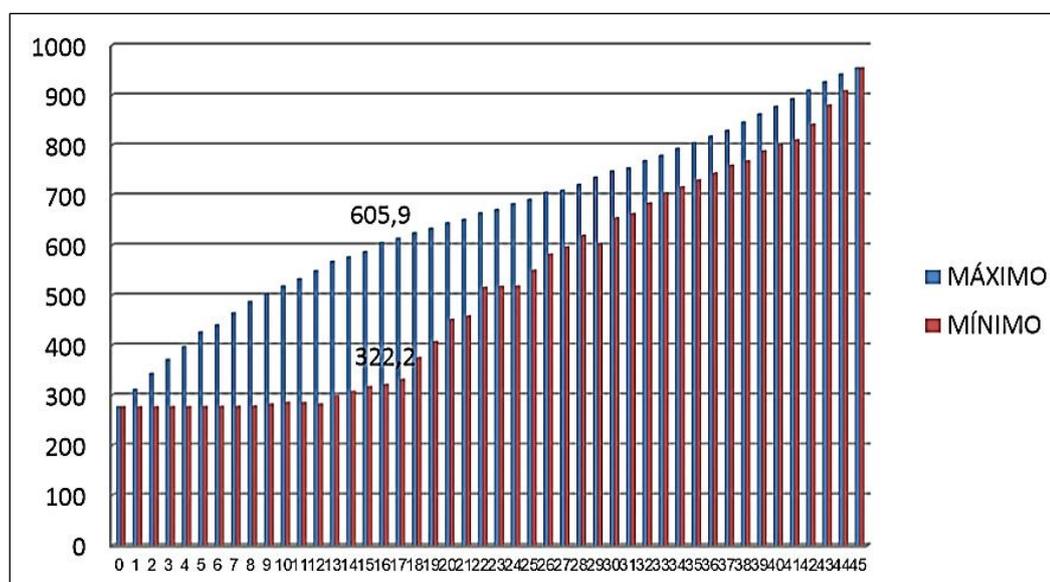
O Figura 6 traz a média percentual ponderada dos acertos e erros das escolas em estudo e do município, nele é possível observar de maneira mais clara os valores obtidos por cada escola e ainda compará-lo com a média do município, a média ponderada é a melhor forma de se apresentar esses percentuais haja vista que as quantidades de questões por objeto do conhecimento são diferentes e que no geral o percentual de erros é o dobro do de acertos.

**Figura 6 – Gráfico do percentual de acertos e erros ponderado do ENEM 2017 em Santarém (PA) e nas escolas em estudo**



Pode se dizer que os resultados obtidos pelas escolas estão muito longe de ser o ideal e precisam melhorar bastante, mas podemos ressaltar também que analisando individualmente o aluno com esse percentual de acertos dependendo das questões que acertou pode tirar uma nota de 300 a 700 pontos como mostram estudos e os relatórios pedagógicos do ENEM. Sabe-se que a nota não é dada em função do número de acertos, a título de informação, a figura 7 exemplifica tal diferença, e é possível observar de modo claro que se dois alunos tem uma baixa ou uma alta quantidade de acertos as notas diferenciam pouco, no entanto, é possível perceber uma diferença muito alta onde há uma alta concentração de indivíduos, pois há uma variabilidade de resposta expressiva. Esta talvez seja o maior foco de estranheza dos alunos ao receberem as suas notas. Afinal, esta discrepância entre as notas pode ser fundamental para um aluno entrar ou não na universidade. Por exemplo, um aluno com aproximadamente 30% de acertos, isto é, 13 questões, tirou 322,2 e outro com a mesma quantidade de acertos tirou 605,9 em matemática e suas tecnologias. Graças a TRI.

**Figura 7 – Máximo e mínimo por número de acertos ENEM 2012**



**Fonte:** Frias (2015)

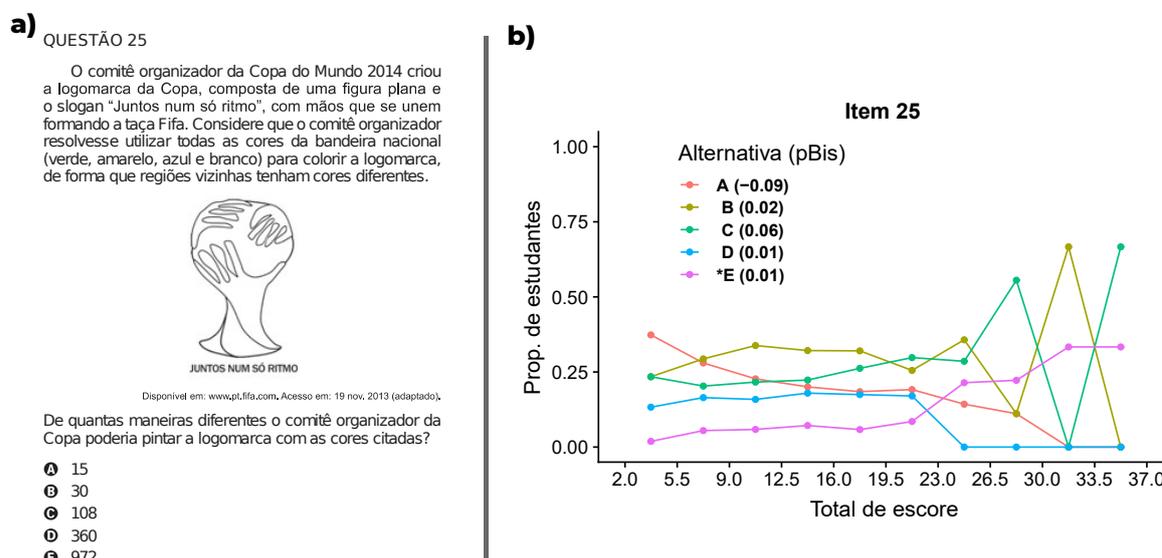
Quando se conhece as regras do exame, entende-se também que ser coerente nesta prova é fundamental, que acertar as questões fáceis e médias é mais interessante que acertar as mais difíceis, que para concluir a prova a tempo é fundamental não se prender às questões que considera difícil ou que vai perder muito tempo, deve-se criar uma estratégia para chegar ao final da prova e em seguida retomar os itens que não foram executados. Espera-se de grande parte dos examinandos que itens sejam “chutados”, por falta de tempo ou por falta de conhecimento, no entanto, o participante que em todas as áreas, faz a prova com embasamento; que se preparou fisicamente e

emocionalmente; que utilizou as provas anteriores para realizar um treinamento e criou para si uma estratégia tem maior chance de ter um bom rendimento.

## 5.2 ANÁLISE PEDAGÓGICA DOS ITENS DESTAQUES

O Item 25 do exame teve maior proporção de erros pelos alunos de Santarém (PA) dentre todas os itens que envolvem os Conhecimentos Numéricos, com um percentual de 94%. O referido item e a análise gráfica estão apresentados na Figura 8. O item exige conhecimentos sobre o conteúdo de princípios de contagem.

**Figura 8 – Item 25 sobre conhecimento numérico e sua AGI feita com base na resposta de todos os alunos do município de Santarém, estado do Pará, submetidos ao Exame no ano de 2017**



Nota-se que a questão 25 apresenta a proporção de resposta ao gabarito E (resposta correta) não crescente com o aumento do escore dos alunos, indicando que o item não discrimina grupos de alunos com bons desempenho, dos que possuem baixo rendimento. Os coeficientes ponto biserial dos distratores B, C, D são positivos, sugerindo que grande maioria dos alunos podem ter chutado o item, uma vez que não se espera correlação positiva para as alternativas incorretas. Percebe-se então que tanto alunos de baixa proficiência quanto de elevada proficiência não possuem as habilidades necessárias para o item em questão, cabendo investigações de como o assunto de contagem vem sendo tratado nas escolas santarenas, seja pública ou privada.

Por outro lado, no Item 43 do mesmo caderno, a proporção de acertos foi de 55%. O assunto tratado no item também é referente ao princípio de contagem. As AGIs dos itens podem ser visualizadas na Figura 9.

**Figura 9 – Item 43 sobre conhecimento numérico e sua AGI feita com base na resposta de todos os alunos do município de Santarém, estado do Pará, submetidos ao Exame no ano de 2017**

a)

QUESTÃO 43

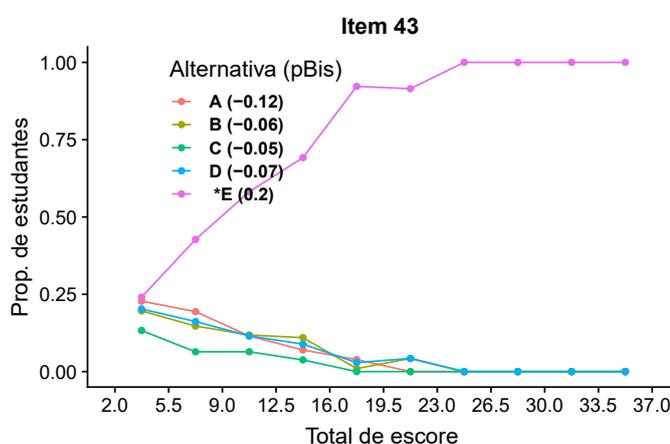
Como não são adeptos da prática de esportes, um grupo de amigos resolveu fazer um torneio de futebol utilizando videogame. Decidiram que cada jogador joga uma única vez com cada um dos outros jogadores. O campeão será aquele que conseguir o maior número de pontos. Observaram que o número de partidas jogadas depende do número de jogadores, como mostra o quadro:

| Quantidade de jogadores | 2 | 3 | 4 | 5  | 6  | 7  |
|-------------------------|---|---|---|----|----|----|
| Número de partidas      | 1 | 3 | 6 | 10 | 15 | 21 |

Se a quantidade de jogadores for 8, quantas partidas serão realizadas?

- A 64
- B 56
- C 49
- D 36
- E 28

b)



O item 43, embora trate de princípios de contagem, teve um comportamento dentro o que pressupõe a TCT. Nele, apenas o distrator E\*, que neste caso é a resposta correta, teve coeficiente bisserial positivo. Mais ainda. A proporção de resposta ao distrator E aumenta conforme o escore (desempenho) dos alunos cresce. Conforme visto em Pasquali (2017), esse pode ser considerado um item com bom índice discriminativo e, portanto, de boa qualidade do ponto de vista da TCT.

**Figura 10 – Item 5 sobre Conhecimentos Geométricos e sua AGI feita com base na resposta de todos os alunos do município de Santarém, estado do Pará, submetidos ao Exame no ano de 2017**

a)

QUESTÃO 05

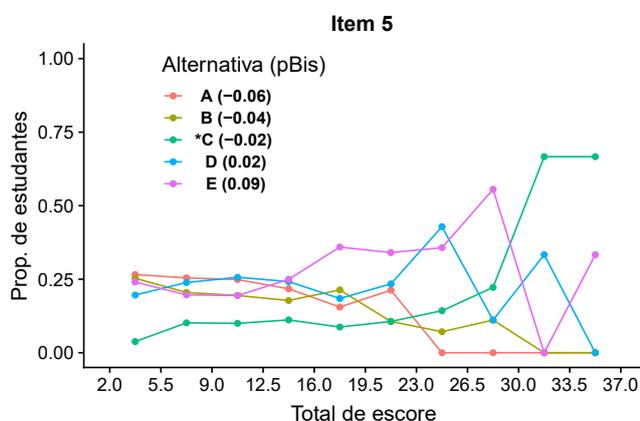
Um garçom precisa escolher uma bandeja de base retangular para servir quatro taças de espumante que precisam ser dispostas em uma única fileira, paralela ao lado maior da bandeja, e com suas bases totalmente apoiadas na bandeja. A base e a borda superior das taças são círculos de raio 4 cm e 5 cm, respectivamente.



A bandeja a ser escolhida deverá ter uma área mínima, em centímetro quadrado, igual a

- A 192.
- B 300.
- C 304.
- D 320.
- E 400.

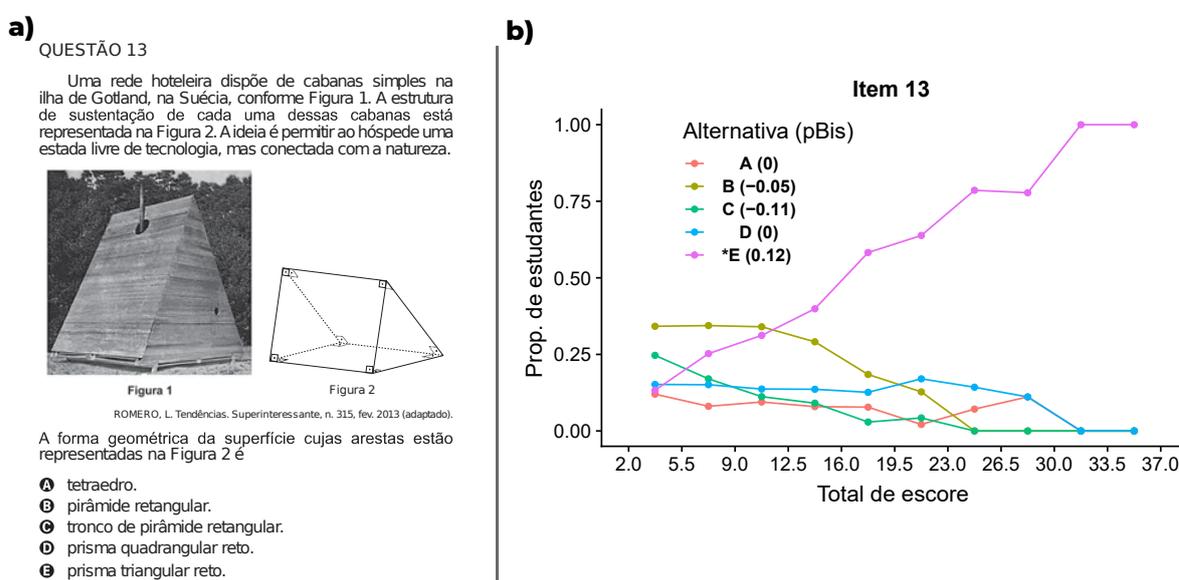
b)



O Item 5 da prova azul teve maior proporção de erros pelos alunos dentre todas os itens que envolvem os Conhecimentos Geométricos, com um percentual de 90% e exigem do aluno conhecimento sobre o conteúdo de cálculos de áreas, conforme apresentado na Figura 10.

No item 5, observa-se que o gabarito C possui coeficiente ponto biserial negativo, indicando que os alunos ou foram conduzidos a outras respostas por má compreensão do conteúdo, ou simplesmente chutaram o item. Já no caso do item 13, visto na Figura 11, o coeficiente biserial ( $p_{bis} = 0,12$ ) do distrator (E) mostra que os alunos com boa performance tenderam a responder o item corretamente.

**Figura 11 – Item 13 sobre Conhecimentos Geométricos e sua AGI feita com base na resposta de todos os alunos do município de Santarém, estado do Pará, submetidos ao Exame no ano de 2017**



Por outro lado, no Item 13 do mesmo caderno e mesma Objeto do Conhecimento a proporção de acertos foi de 32% e o assunto tratado no item é referente a caracterização de figuras. As AGIs dos itens podem ser visualizadas na Figura 11.

Percebemos na Figura 11, item 13, que a proporção de respostas aos demais distratores diminui ao passo que os escores aumentam, mostrando que neste caso o item avalia muito bem as habilidades dos alunos no conteúdo em questão. Seria interessante discutir as particularidades desse desses itens para que se conheça onde os alunos estão errando e porque estão errando.

O Item 16 e 20 possuem como Objeto do Conhecimento Estatística e Probabilidade, sendo que o primeiro apresenta maior proporção de erros pelos alunos dentre todas os itens respectivo objeto em questão, com um percentual de 79%. O item 16 exige conhecimentos sobre o conteúdo de medida de tendência central. Já o Item 20 do mesmo caderno a proporção de acertos foi de 36%. O assunto tratado no item também

é referente ao conteúdo de medida de tendência central, mas requerem habilidades diferentes. O item 16 e sua AGL podem ser visualizados na Figura 12.

**Figura 12 – Item 16 sobre Conhecimentos de Estatística e Probabilidade e sua AGL feita com base na resposta de todos os alunos do município de Santarém, estado do Pará, submetidos ao Exame Nacional do Ensino Médio no ano de 2017**

a)

QUESTÃO 16

A avaliação de rendimento de alunos de um curso universitário baseia-se na média ponderada das notas obtidas nas disciplinas pelos respectivos números de créditos, como mostra o quadro:

| Avaliação | Média de notas (M) |
|-----------|--------------------|
| Excelente | $9 < M \leq 10$    |
| Bom       | $7 \leq M \leq 9$  |
| Regular   | $5 \leq M < 7$     |
| Ruim      | $3 \leq M < 5$     |
| Péssimo   | $M < 3$            |

Quanto melhor a avaliação de um aluno em determinado período letivo, maior sua prioridade na escolha de disciplinas para o período seguinte.

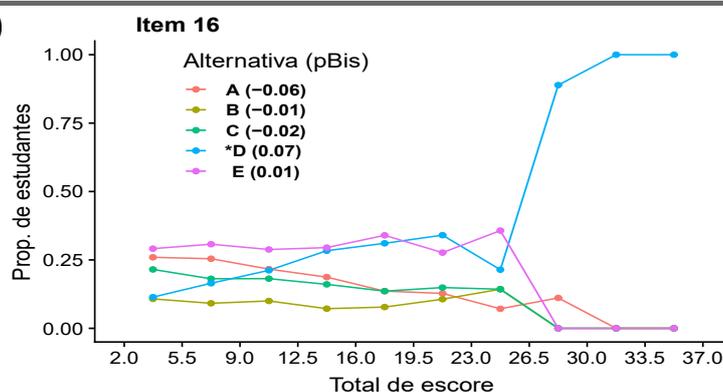
Determinado aluno sabe que se obtiver avaliação "Bom" ou "Excelente" conseguirá matrícula nas disciplinas que deseja. Ele já realizou as provas de 4 das 5 disciplinas em que está matriculado, mas ainda não realizou a prova da disciplina I, conforme o quadro.

| Disciplinas | Notas | Número de créditos |
|-------------|-------|--------------------|
| I           |       | 12                 |
| II          | 8,00  | 4                  |
| III         | 6,00  | 8                  |
| IV          | 5,00  | 8                  |
| V           | 7,50  | 10                 |

Para que atinja seu objetivo, a nota mínima que ele deve conseguir na disciplina I é

- A 7,00.
- B 7,38.
- C 7,50.
- D 8,25.
- E 9,00.

b)



**Figura 13 – Item 20 sobre Conhecimentos de Estatística e Probabilidade e sua AGL feita com base na resposta de todos os alunos do município de Santarém, estado do Pará, submetidos ao Exame Nacional do Ensino Médio no ano de 2017**

a)

QUESTÃO 20

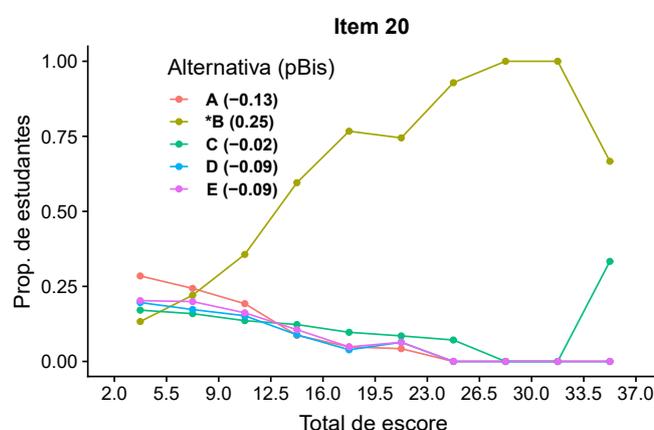
Três alunos, X, Y e Z, estão matriculados em um curso de inglês. Para avaliar esses alunos, o professor optou por fazer cinco provas. Para que seja aprovado nesse curso, o aluno deverá ter a média aritmética das notas das cinco provas maior ou igual a 6. Na tabela, estão dispostas as notas que cada aluno tirou em cada prova.

| Aluno | 1ª Prova | 2ª Prova | 3ª Prova | 4ª Prova | 5ª Prova |
|-------|----------|----------|----------|----------|----------|
| X     | 5        | 5        | 5        | 10       | 6        |
| Y     | 4        | 9        | 3        | 9        | 5        |
| Z     | 5        | 5        | 8        | 5        | 6        |

Com base nos dados da tabela e nas informações dadas, ficará(ão) reprovado(s)

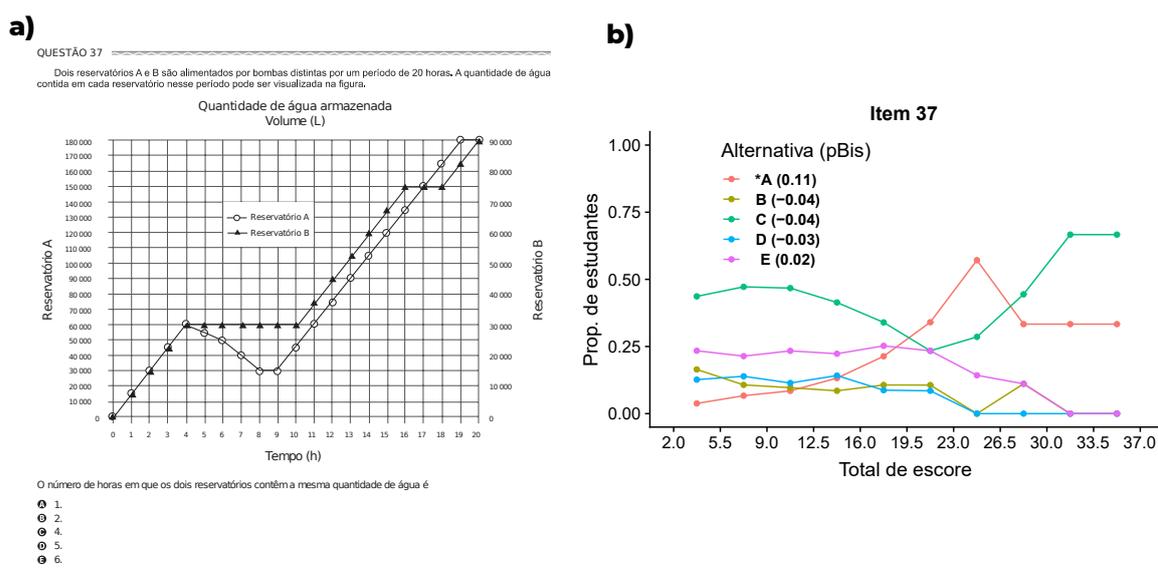
- A apenas o aluno Y.
- B apenas o aluno Z.
- C apenas os alunos X e Y.
- D apenas os alunos X e Z.
- E os alunos X, Y e Z.

b)



Diferentemente dos casos anteriores, no Item 16 o coeficiente ponto bisserial do distrator D\* foi positivo. Nesse item a proporção de respostas fornecidas por grupos de alunos com escore acima de 27 passaram a aumentar. E no item 20, cuja proporção de respostas corretas é acima de 50%, passa a diminuir para indivíduos com escores muito elevado. Tal fato é interessante, pois embora o item 16 tenha grande proporção de erros, isso não garante que ele seja um item ruim. Pelo contrário, mostra que grande maioria dos alunos ainda não conseguiram atingir as habilidades necessárias. É interessante notar que o resultado do item 20 põe em discussão o fato de os alunos de elevada habilidade em matemática ainda comentem erros em determinados itens, conforme percebemos grupos de alunos com escores superiores a 30 respondendo o item em estudo de maneira incorreta. O item 20 e sua AGI podem ser visualizados na Figura 12.

**Figura 14 – Item 37 sobre Conhecimentos Algébricos e sua AGI feita com base na resposta de todos os alunos do município de Santarém, estado do Pará, submetidos ao Exame no ano de 2017**



O Item 37 da prova azul teve maior proporção de erros pelos alunos dentre todas os itens que envolvem os Conhecimentos Algébricos, com um percentual de 90%. O item, que pode ser visto da Figura 14, exige conhecimentos sobre o conteúdo de gráficos e funções.

Por outro lado, no Item 4 do mesmo caderno a proporção de acertos foi de 38%. O assunto tratado no item é referente a gráficos. As AGI dos itens podem ser visualizadas na Figura 15.

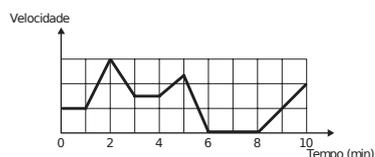
O item da Figura 15 possuem coeficiente ponto bisserial positivos para os distratores corretos. Apesar de no item 37 os alunos terem aparentemente chutado, ele ainda assim possui bom índice discriminativo. O Item 4 possui mesmo valor  $p_{BIS} = 0,11$  do item 37, mas destaca-se para grupos de alunos com escores de 2 a 24.

**Figura 15 – Item 4 sobre Conhecimentos Algébricos e sua AGI feita com base na resposta de todos os alunos do município de Santarém, estado do Pará, submetidos ao Exame no ano de 2017**

a)

QUESTÃO 04

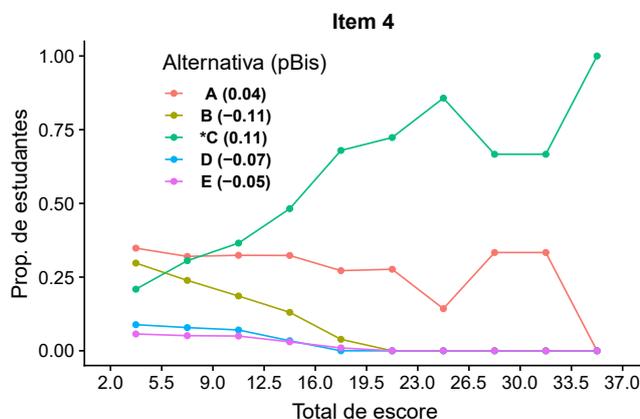
Os congestionamentos de trânsito constituem um problema que aflige, todos os dias, milhares de motoristas brasileiros. O gráfico ilustra a situação, representando, ao longo de um intervalo definido de tempo, a variação da velocidade de um veículo durante um congestionamento.



Quantos minutos o veículo permaneceu imóvel ao longo do intervalo de tempo total analisado?

- A 4  
 B 3  
 C 2  
 D 1  
 E 0

b)



**Figura 16 – Item 18 sobre Conhecimentos Algébricos/Geométricos e sua AGI feita com base na resposta de todos os alunos do município de Santarém, estado do Pará, submetidos ao Exame no ano de 2017**

a)

QUESTÃO 18

A manchete demonstra que o transporte de grandes cargas representa cada vez mais preocupação quando feito em vias urbanas.

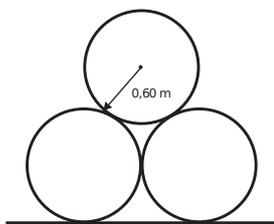
Caminhão entala em viaduto no Centro

Um caminhão de grande porte entalou embaixo do viaduto no cruzamento das avenidas Borges de Medeiros e Loureiro da Silva no sentido Centro-Bairro, próximo à Ponte de Pedra, na capital. Esse veículo vinha de São Paulo para Porto Alegre e transportava três grandes tubos, conforme ilustrado na foto.



Disponível em: [www.caminhoes-e-carretas.com](http://www.caminhoes-e-carretas.com). Acesso em: 21 maio 2012 (adaptado).

Considere que o raio externo de cada cano da imagem seja 0,60 m e que eles estejam em cima de uma carroceria cuja parte superior está a 1,30 m do solo. O desenho representa a vista traseira do empilhamento dos canos



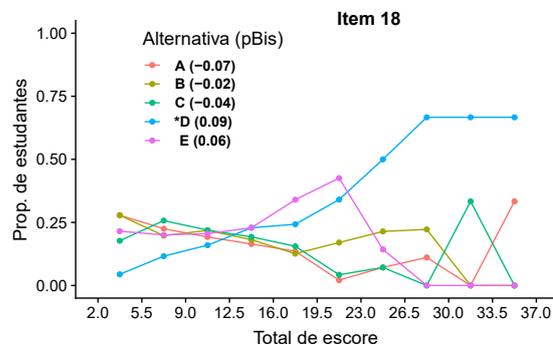
A margem de segurança recomendada para que um veículo passe sob um viaduto é que a altura total do veículo com a carga seja, no mínimo, 0,50 m menor do que a altura do vão do viaduto.

Considere 1,7 como aproximação para  $\sqrt{3}$ .

Qual deveria ser a altura mínima do viaduto, em metro, para que esse caminhão pudesse passar com segurança sob seu vão?

- A 2,82  
 B 3,52  
 C 3,70  
 D 4,02  
 E 4,20

b)



O item da Figura 16 Envolve os Conhecimentos Algébricos/Geométricos, o Item 18 da prova azul teve maior proporção de erros pelos alunos dentre todas os itens deste OC, exibindo um percentual de 84%. O referido item exige conhecimentos sobre

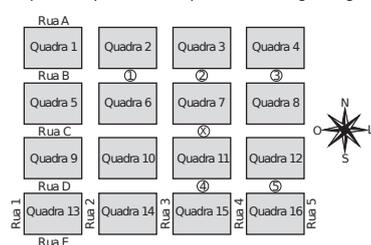
o conteúdo de circunferências.

Já o Item 19 do mesmo caderno, a proporção de acertos foi de 51% e o assunto tratado no item é referente a plano cartesiano. O item e sua AGI podem ser visualizados na Figura 17.

**Figura 17 – Item 19 sobre Conhecimentos Algébricos/Geométricos e sua AGI feita com base na resposta de todos os alunos do município de Santarém, estado do Pará, submetidos ao Exame no ano de 2017**

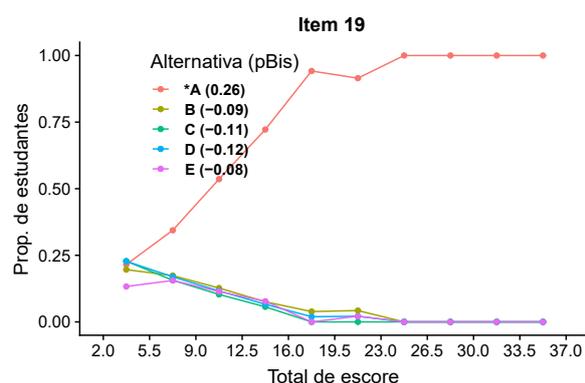
**a) QUESTÃO 19**

Um menino acaba de se mudar para um novo bairro e deseja ir à padaria. Pediu ajuda a um amigo que lhe forneceu um mapa com pontos numerados, que representam cinco locais de interesse, entre os quais está a padaria. Além disso, o amigo passou as seguintes instruções: a partir do ponto em que você se encontra, representado pela letra X, ande para oeste, vire à direita na primeira rua que encontrar, siga em frente e vire à esquerda na próxima rua. A padaria estará logo a seguir.



A padaria está representada pelo ponto numerado com

- A 1.
- B 2.
- C 3.
- D 4.
- E 5.



O Item 19 possui melhor índice discriminativo dentre todos os itens analisados aqui, mostrando que os alunos das escolas santarenses estão conseguindo interpretar a localização e a movimentação de pessoas/objetos no espaço tridimensional e sua representação no espaço bidimensional (BRASIL, 2017b) – habilidade importante para nossas vidas.

### 5.3 UMA BREVE REFLEXÃO ACERCA DOS RESULTADOS

A partir dos estudos realizados, entende-se que a escola é um espaço de convivência seja ela pública ou privada, envolve direta ou indiretamente, pais, alunos, professores, etc. que atuam socialmente na produção de um sistema educacional.

No caso de escolas privadas vemos que o aluno é protagonista. Resultados da prova avaliada retrata bem isto. Por ter cobrança dos pais que pagam pela educação, material didático com mais recursos, uma administração com objetivo de satisfazer e alcançar resultados positivos, assim todos ganham. Assim nas instituições privadas a ideia é o favorecimento da clientela que busca pela qualidade e cobram pelo serviço que a escola privada tende a oferecer. Ainda nesse sentido, os alunos, em sua maioria, são de poder aquisitivo entre médio e alto, desta forma tende a maior tempo livre para dedicação aos estudos.

É possível o bom resultado também em escolas públicas, infelizmente não se tem as mesmas regalias encontradas nas escolas privadas. Ainda que tenha legislações voltadas para uma educação de qualidade para melhor desenvolvimento do aluno, os educandários públicos não contam com estrutura para oferecer o mesmo que escolas privadas oferecem. Além disso, os educandos são em maioria de classe desfavorecidas, o que pode gerar um déficit de aprendizado trazido das etapas anteriores de ensino chegando até a sala de aula nos dias atuais.

Os resultados vistos na prova de matemática do ENEM de 2017, mostra essa realidade na maioria dos casos. Infelizmente o ensino ainda está longe de ser igualitário e de excelência, vários fatores contribuem para o baixo rendimento, sabemos que cada aluno tem uma realidade diferente um do outro, mas para se ter melhores resultados o próprio aluno tem que estar focado e aberto a adquirir conhecimento para alcançar seus objetivos. Porém não podemos cruzar os braços diante desse desafio de melhoria de resultados, quanto docentes, precisamos encontrar estratégias para elevar o nível de proficiência desses alunos não só na matemática como também em outras áreas do conhecimento, um esforço conjunto entre escolas, professores e alunos.

Temos muito a melhorar, esperamos que este trabalho sirva de norte para outros profissionais e que ajude na tomada de decisão para futuros planos de cursos e planejamentos de aulas com foco na deficiência curricular do aluno.

## 6 CONCLUSÃO

Este trabalho teve como objetivo informar, de forma simples, o que muitos ainda desconhecem sobre o ENEM e mostrar que ainda há muito a se pesquisar e discutir como profissionais das redes de ensino a respeito dos Microdados do INEP. O objetivo da pesquisa não foi comparar ranks entre escolas, mas trazer uma reflexão sobre os acertos e erros na prova do ENEM e buscar entender quais práticas estão sendo utilizadas nas escolas para se ter uma eficiência maior no ENEM. Porém, é inegável que ao observarmos os dados de duas escolas, por exemplo, a primeira coisa que se pre-supõe é compará-las, entretanto, devemos levar em considerações outras muitas variáveis.

A prova do ENEM é toda elaborada com base em uma matriz de referência que é dividida em competências e habilidades. Suas questões passam por testes antes de serem validadas e retiradas do Banco Nacional de Itens (BNI). É uma prova que consegue atingir seus objetivos, considerando que as notas das prova são calculadas de forma muito eficiente pela TRI, chegando o mais próximo possível de um resultado justo, já que “penaliza” acertos casuais e beneficia os alunos que mostram um conhecimento coerente.

Contudo, notemos que há muito o que fazer no que diz respeito ao ENEM no sentido de melhorá-lo. A falta de alguns conteúdos inerentes à construção do conhecimento básico que faltam na matriz de referência de Matemática e suas Tecnologias, como matrizes, determinantes, geometria analítica, etc. por exemplo, é um ponto negativo percebido nesta pesquisa sobre o exame. Além disso, há os conteúdos que se fazem presentes na Matriz, porém, não costumam ser cobrados com frequência e em consequência disso as escolas já estão deixando de ministrar esses conteúdos e que são muito importantes nas universidades e faculdades.

As escolas do Brasil, hoje, estão se especializando no comportamento da TRI para alcançar resultados melhores, porém, em contrapartida estão preparando o aluno apenas para o ENEM e não para a vida. Observou-se neste trabalho também que a maioria dos conteúdos cobrados na prova do ENEM faz parte do ensino Fundamental. Nota-se que é necessário dar uma atenção melhor para esse seguimento, que em várias regiões é de responsabilidade do Município e não do Estado. Em Santarém, essa responsabilidade é dividida pois temos escolas estaduais somente com ensino médio e escolas com Fundamental e Médio.

As discussões pedagógicas dos itens foram parte importante para entendermos que muitos alunos não apresentam proficiência em itens de todos os Objetos do Conhecimento. A falta de um documento oficial do INEP com dados da prova, como a escala de proficiência e as habilidades e competências exigidas em cada questão

dificultou a análise dos resultados aqui apresentados. Estes tipos de informações, eram trazidas em “Relatórios Pedagógicos”, porém o último foi divulgado para o biênio 2011-2012. Ressalta-se, entretanto, a importância deste estudo, pois, na falta de um documento oficial, quanto maior for o número de trabalhos como este, melhor para a execução da prática docente.

A ferramenta usada neste trabalho para a extração de dados ajudou muito devido a organização na tabulação, considerando o quantitativo de informações contidas nos arquivos objeto desta pesquisa. Entretanto, é necessário conhecimento básico sobre programação para usá-lo. Os Microdados podem ser trabalhadas por docentes/pesquisadores que queiram pesquisar além do que foi mostrado neste estudo. Informações como gênero, perfil sociocultural, renda, escolaridade dos pais poderão complementar esse trabalho e ajudar a justificar certos índices percentuais aqui apresentados.

É indispensável estudos como este, tanto para conhecimento na área de matemática como para outros seguimentos do conhecimento. Abre assim possibilidades para prosseguimento deste trabalho, que aconteçam conseguinte mais pesquisas como estas que contribuam com o ensino, em constante atualização e renovação, servindo sempre como referencia para trabalhos futuros ou mesmo para Os docentes com relação ao ENEM, estando sempre em busca de uma formação continuada.

## REFERÊNCIAS

- AFONSO, A. J. **Avaliação Educacional: regulação e emancipação**. 3ª. ed. São Paulo: Cortez, 2009.
- AFONSO, A. J. Mudanças no estado-avaliador: comparativismo internacional e teoria da modernização revisitada. **Revista Brasileira de Educação**, Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação (ANPED), v. 18, n. 53, p. 267–490, 2013.
- ALTMANN, H. Influências do banco mundial no projeto educacional brasileiro. **Educação e pesquisa**, SciELO Brasil, v. 28, n. 1, p. 77–89, 2002.
- AMARAL, W. A. Avaliação no ensino da matemática: concepções, práticas e reflexões sobre o ensino e aprendizagem da matemática. **Cadernos PDE**, ano, v. 1, p. 1–19, 2016.
- BARDIN, L. Análise de conteúdo. tradução de luís a. **Reto e Augusto Pinheiro**. 5ed. **Lisboa: edições**, v. 70, 2009.
- BRASIL. Portaria mec nº 2.255, de 25 de agosto de 2003. aprova o regimento interno do inep. **Diário Oficial da União**, 25 de agosto 2003.
- BRASIL. **MEC/INEP. PISA**. 2015a. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/pisa>>. Acesso em: 15 de dezembro de 2018.
- BRASIL. **História do ENEM. Inep**. 2015b. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br>>. Acesso em: 15 de dezembro de 2018.
- BRASIL. **História do SAEB**. 2017a. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/educacao-basica/saeb>>. Acesso em: 10 de dezembro de 2018.
- BRASIL. **Matriz de Referência do ENEM**. 2017b. Disponível em: <[http://download.inep.gov.br/download/enem/matriz\\_referencia.pdf](http://download.inep.gov.br/download/enem/matriz_referencia.pdf)>. Acesso em: 10 de dezembro de 2018.
- FIORENTINI, D. Alguns modos de ver e conceber o ensino da matemática no brasil. **Zetetiké**, v. 3, n. 1, 1995.
- FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos. campinas, sp: Autores associados, 2006. **Coleção formação de professores**, 2006.
- FREIRE, P. **Ação cultural: Para a liberdade e outros escritos**. Rio de Janeiro: Editora Paz e Terra, 2014.
- FRIAS, J. L. D. **Uma ferramenta para a obtenção e análise de dados do ENEM**. [S.l.]: Dissertação (Mestrado em Matemática)— Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2015.
- KLEIN, R. Alguns aspectos da teoria de resposta ao item relativos à estimação das proficiências. **Ensaio: avaliação e políticas públicas em educação**, SciELO Brasil, v. 21, n. 78, p. 35–56, 2013.

LUCKESI, C. C. O que é mesmo o ato de avaliar a aprendizagem. **Revista Pátio**, ano, v. 12, p. 6–11, 2000.

OLIVEIRA, Q. C. S.; COELHO, D.; CASTANHA, A. P. Considerações sobre as avaliações em larga escala no Brasil e o papel dos organismos internacionais: eficiência e produtividade x qualidade. **Revista on line de Política e Gestão Educacional**, n. 19, 2015.

PASQUALI, L. **Psicometria: teoria dos testes na psicologia e na educação**. 3<sup>a</sup>. ed. Petrópolis: Vozes, 2017.

RODRIGUES, M. M. Proposta de análise de itens das provas do Saeb sob a perspectiva pedagógica e a psicométrica. **Estudos em Avaliação Educacional**, v. 17, n. 34, p. 43–78, 2006.

SCHNEIDER, M. P.; ROSTIROLA, C. R. Estado-avaliador: reflexões sobre sua evolução no Brasil. **Revista Brasileira de Política e Administração da Educação-Periódico científico editado pela ANPAE**, v. 31, n. 3, p. 493–510, 2015.

SOARES, D. J. M. **Teoria clássica dos testes e teoria de resposta ao item aplicadas em uma avaliação de matemática básica**. Viçosa (MG): Dissertação (Mestrado em Estatística )—Universidade Federal de Viçosa, 2018.

## APÊNDICE A – QUADRO DE ORGANIZAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DE ITENS DO ENEM 2017

| ITEM OU<br>QUESTÃO | Prova<br>Azul | Prova<br>Cinza | Prova<br>Amarela | Prova<br>Rosa |
|--------------------|---------------|----------------|------------------|---------------|
| Q1                 | Q136          | Q153           | Q144             | Q140          |
| Q2                 | Q137          | Q154           | Q145             | Q141          |
| Q3                 | Q138          | Q155           | Q146             | Q142          |
| Q4                 | Q139          | Q140           | Q136             | Q147          |
| Q5                 | Q140          | Q141           | Q137             | Q148          |
| Q6                 | Q141          | Q142           | Q138             | Q149          |
| Q7                 | Q142          | Q143           | Q139             | Q150          |
| Q8                 | Q143          | Q146           | Q149             | Q136          |
| Q9                 | Q144          | Q147           | Q150             | Q137          |
| Q10                | Q145          | Q148           | Q151             | Q138          |
| Q11                | Q146          | Q149           | Q152             | Q139          |
| Q12                | Q147          | Q150           | Q153             | Q151          |
| Q13                | Q148          | Q151           | Q154             | Q152          |
| Q14                | Q149          | Q152           | Q155             | Q153          |
| Q15                | Q150          | Q144           | Q147             | Q154          |
| Q16                | Q151          | Q145           | Q148             | Q155          |
| Q17                | Q152          | Q159           | Q156             | Q177          |
| Q18                | Q153          | Q160           | Q157             | Q174          |
| Q19                | Q154          | Q161           | Q158             | Q175          |
| Q20                | Q155          | Q162           | Q159             | Q176          |
| Q21                | Q156          | Q169           | Q163             | Q159          |
| Q22                | Q157          | Q170           | Q164             | Q160          |
| Q23                | Q158          | Q171           | Q165             | Q161          |
| Q24                | Q159          | Q163           | Q166             | Q156          |
| Q25                | Q160          | Q164           | Q167             | Q157          |
| Q26                | Q161          | Q165           | Q168             | Q158          |
| Q27                | Q162          | Q156           | Q160             | Q178          |
| Q28                | Q163          | Q157           | Q161             | Q179          |
| Q29                | Q164          | Q158           | Q162             | Q180          |
| Q30                | Q165          | Q174           | Q178             | Q169          |
| Q31                | Q166          | Q175           | Q179             | Q170          |
| Q32                | Q167          | Q176           | Q180             | Q171          |
| Q33                | Q168          | Q172           | Q176             | Q167          |
| Q34                | Q169          | Q173           | Q177             | Q168          |
| Q35                | Q170          | Q166           | Q174             | Q172          |
| Q36                | Q171          | Q167           | Q175             | Q173          |
| Q37                | Q172          | Q168           | Q173             | Q166          |
| Q38                | Q173          | Q177           | Q169             | Q162          |
| Q39                | Q174          | Q178           | Q170             | Q163          |
| Q40                | Q175          | Q179           | Q171             | Q164          |
| Q41                | Q176          | Q180           | Q172             | Q165          |
| Q42                | Q177          | Q136           | Q140             | Q143          |
| Q43                | Q178          | Q137           | Q141             | Q144          |
| Q44                | Q179          | Q138           | Q142             | Q145          |
| Q45                | Q180          | Q139           | Q143             | Q146          |

| ITEM OU<br>QUESTÃO | Prova<br>Azul | Prova<br>Cinza | Prova<br>Amarela | Prova<br>Rosa |
|--------------------|---------------|----------------|------------------|---------------|
| Q1                 | Q1            | Q18            | Q9               | Q5            |
| Q2                 | Q2            | Q19            | Q10              | Q6            |
| Q3                 | Q3            | Q20            | Q11              | Q7            |
| Q4                 | Q4            | Q5             | Q1               | Q12           |
| Q5                 | Q5            | Q6             | Q2               | Q13           |
| Q6                 | Q6            | Q7             | Q3               | Q14           |
| Q7                 | Q7            | Q8             | Q4               | Q15           |
| Q8                 | Q8            | Q11            | Q14              | Q1            |
| Q9                 | Q9            | Q12            | Q15              | Q2            |
| Q10                | Q10           | Q13            | Q16              | Q3            |
| Q11                | Q11           | Q14            | Q17              | Q4            |
| Q12                | Q12           | Q15            | Q18              | Q16           |
| Q13                | Q13           | Q16            | Q19              | Q17           |
| Q14                | Q14           | Q17            | Q20              | Q18           |
| Q15                | Q15           | Q9             | Q12              | Q19           |
| Q16                | Q16           | Q10            | Q13              | Q20           |
| Q17                | Q17           | Q24            | Q21              | Q42           |
| Q18                | Q18           | Q25            | Q22              | Q39           |
| Q19                | Q19           | Q26            | Q23              | Q40           |
| Q20                | Q20           | Q27            | Q24              | Q41           |
| Q21                | Q21           | Q34            | Q28              | Q24           |
| Q22                | Q22           | Q35            | Q29              | Q25           |
| Q23                | Q23           | Q36            | Q30              | Q26           |
| Q24                | Q24           | Q28            | Q31              | Q21           |
| Q25                | Q25           | Q29            | Q32              | Q22           |
| Q26                | Q26           | Q30            | Q33              | Q23           |
| Q27                | Q27           | Q21            | Q25              | Q43           |
| Q28                | Q28           | Q22            | Q26              | Q44           |
| Q29                | Q29           | Q23            | Q27              | Q45           |
| Q30                | Q30           | Q39            | Q43              | Q34           |
| Q31                | Q31           | Q40            | Q44              | Q35           |
| Q32                | Q32           | Q41            | Q45              | Q36           |
| Q33                | Q33           | Q37            | Q41              | Q32           |
| Q34                | Q34           | Q38            | Q42              | Q33           |
| Q35                | Q35           | Q31            | Q39              | Q37           |
| Q36                | Q36           | Q32            | Q40              | Q38           |
| Q37                | Q37           | Q33            | Q38              | Q31           |
| Q38                | Q38           | Q42            | Q34              | Q27           |
| Q39                | Q39           | Q43            | Q35              | Q28           |
| Q40                | Q40           | Q44            | Q36              | Q29           |
| Q41                | Q41           | Q45            | Q37              | Q30           |
| Q42                | Q42           | Q1             | Q5               | Q8            |
| Q43                | Q43           | Q2             | Q6               | Q9            |
| Q44                | Q44           | Q3             | Q7               | Q10           |
| Q45                | Q45           | Q4             | Q8               | Q11           |

## APÊNDICE B – ESTATÍSTICA DOS RESULTADOS DOS ALUNOS DE SANTARÉM

| ITEM         | P. Azul    |     | P. Cinza   |     | P. Amarela |     | P. Rosa    |     | TOTAL ACERT. | % ACERT. | TOTAL ERROS  | % ERROS | OBJ. DO CONHEC. | CONTEÚDO                         |
|--------------|------------|-----|------------|-----|------------|-----|------------|-----|--------------|----------|--------------|---------|-----------------|----------------------------------|
|              | C          | E   | C          | E   | C          | E   | C          | E   |              |          |              |         |                 |                                  |
| Q1           | 117        | 596 | 97         | 636 | 105        | 632 | 90         | 606 | 409          | 14       | 2470         | 86      | CN              | Proporção e Juros                |
| Q2           | 101        | 612 | 131        | 602 | 108        | 629 | 119        | 577 | 459          | 16       | 2420         | 84      | CA              | Função Logarítmica               |
| Q3           | 189        | 524 | 175        | 558 | 158        | 579 | 208        | 488 | 730          | 25       | 2149         | 75      | CA              | Função Trigonométrica            |
| Q4           | 267        | 446 | 292        | 441 | 269        | 468 | 257        | 439 | 1085         | 38       | 1794         | 62      | CA              | Gráfico                          |
| Q5           | 62         | 651 | 73         | 660 | 91         | 646 | 64         | 632 | 290          | 10       | 2589         | 90      | CG              | Áreas                            |
| Q6           | 72         | 641 | 74         | 659 | 66         | 671 | 64         | 632 | 276          | 10       | 2603         | 90      | CN              | Razão e Proporção                |
| Q7           | 140        | 573 | 149        | 584 | 155        | 582 | 130        | 566 | 574          | 20       | 2305         | 80      | CG              | Áreas e Volumes                  |
| Q8           | 70         | 643 | 104        | 629 | 99         | 638 | 83         | 613 | 356          | 12       | 2523         | 88      | CN              | Princípios de Contagem           |
| Q9           | 207        | 506 | 179        | 554 | 189        | 548 | 177        | 519 | 752          | 26       | 2127         | 74      | CG              | Áreas e Volumes                  |
| Q10          | 155        | 558 | 162        | 571 | 156        | 581 | 130        | 566 | 603          | 21       | 2276         | 79      | CEP             | Análise de Dados                 |
| Q11          | 168        | 545 | 167        | 566 | 144        | 593 | 138        | 558 | 617          | 21       | 2262         | 79      | CN              | Razão e Proporção                |
| Q12          | 180        | 533 | 173        | 560 | 180        | 557 | 154        | 542 | 687          | 24       | 2192         | 76      | CN              | Porcentagem                      |
| Q13          | 246        | 467 | 223        | 510 | 211        | 526 | 229        | 467 | 909          | 32       | 1970         | 68      | CG              | Caracterização de Figuras        |
| Q14          | 195        | 518 | 195        | 538 | 172        | 565 | 167        | 529 | 729          | 25       | 2150         | 75      | CEP             | Noções de Probabilidade          |
| Q15          | 236        | 477 | 244        | 489 | 207        | 530 | 196        | 500 | 883          | 31       | 1996         | 69      | CG              | Trigonometria                    |
| Q16          | 150        | 563 | 146        | 587 | 155        | 582 | 157        | 539 | 608          | 21       | 2271         | 79      | CEP             | Medida de Tendência Central      |
| Q17          | 280        | 433 | 278        | 455 | 261        | 476 | 243        | 453 | 1062         | 37       | 1817         | 63      | CA              | Gráficos e Funções               |
| Q18          | 108        | 605 | 108        | 625 | 111        | 626 | 133        | 563 | 460          | 16       | 2419         | 84      | CAG             | Circunferência                   |
| Q19          | 373        | 340 | 361        | 372 | 392        | 345 | 328        | 368 | 1454         | 51       | 1425         | 49      | CAG             | Plano Cartesiano                 |
| Q20          | 274        | 439 | 267        | 466 | 274        | 463 | 231        | 465 | 1046         | 36       | 1833         | 64      | CEP             | Medida de Tendência Central      |
| Q21          | 159        | 554 | 168        | 565 | 155        | 582 | 154        | 542 | 636          | 22       | 2243         | 78      | CG              | Relação nos Triângulos           |
| Q22          | 255        | 458 | 230        | 503 | 245        | 492 | 211        | 485 | 941          | 33       | 1938         | 67      | CN              | Operações em Conjuntos Numéricos |
| Q23          | 179        | 534 | 191        | 542 | 180        | 557 | 173        | 523 | 723          | 25       | 2156         | 75      | CN              | Razão e Proporção                |
| Q24          | 155        | 558 | 174        | 559 | 169        | 568 | 150        | 546 | 648          | 23       | 2231         | 77      | CN              | Operações em Conjuntos Numéricos |
| Q25          | 46         | 667 | 48         | 685 | 43         | 694 | 35         | 661 | 172          | 6        | 2707         | 94      | CN              | Princípios de Contagem           |
| Q26          | 198        | 515 | 188        | 545 | 198        | 539 | 200        | 496 | 784          | 27       | 2095         | 73      | CG              | Áreas e Volumes                  |
| Q27          | 87         | 626 | 94         | 639 | 81         | 656 | 101        | 595 | 363          | 13       | 2516         | 87      | CA              | Gráficos e Funções               |
| Q28          | 161        | 552 | 175        | 558 | 173        | 564 | 185        | 511 | 694          | 24       | 2185         | 76      | CN              | Operações em Conjuntos Numéricos |
| Q29          | 282        | 431 | 281        | 452 | 287        | 450 | 231        | 465 | 1081         | 38       | 1798         | 62      | CN              | Razão e Proporção                |
| Q30          | 87         | 626 | 79         | 654 | 78         | 659 | 73         | 623 | 317          | 11       | 2562         | 89      | CN              | Razão e Proporção                |
| Q31          | 127        | 586 | 129        | 604 | 113        | 624 | 115        | 581 | 484          | 17       | 2395         | 83      | CG              | Função Trigonométrica            |
| Q32          | 121        | 592 | 106        | 627 | 97         | 640 | 94         | 602 | 418          | 15       | 2461         | 85      | CG              | Circunferência                   |
| Q33          | 172        | 541 | 201        | 532 | 177        | 560 | 155        | 541 | 705          | 24       | 2174         | 76      | CA              | Gráficos e Funções               |
| Q34          | 94         | 619 | 97         | 636 | 90         | 647 | 71         | 625 | 352          | 12       | 2527         | 88      | CN              | Porcentagem                      |
| Q35          | 220        | 493 | 204        | 529 | 199        | 538 | 177        | 519 | 800          | 28       | 2079         | 72      | CN              | Operações em Conjuntos Numéricos |
| Q36          | 221        | 492 | 172        | 561 | 188        | 549 | 173        | 523 | 754          | 26       | 2125         | 74      | CAG             | Circunferência                   |
| Q37          | 74         | 639 | 68         | 665 | 75         | 662 | 61         | 635 | 278          | 10       | 2601         | 90      | CA              | Gráficos e Funções               |
| Q38          | 190        | 523 | 179        | 554 | 198        | 539 | 191        | 505 | 758          | 26       | 2121         | 74      | CN              | Razão e Proporção                |
| Q39          | 162        | 551 | 164        | 569 | 150        | 587 | 142        | 554 | 618          | 21       | 2261         | 79      | CEP             | Medida de Tendência Central      |
| Q40          | 161        | 552 | 179        | 554 | 201        | 536 | 177        | 519 | 718          | 25       | 2161         | 75      | CEP             | Noções de Probabilidade          |
| Q41          | 167        | 546 | 164        | 569 | 157        | 580 | 153        | 543 | 641          | 22       | 2238         | 78      | CN              | Razão e Proporção                |
| Q42          | 175        | 538 | 191        | 542 | 207        | 530 | 211        | 485 | 784          | 27       | 2095         | 73      | CN              | Princípios de Contagem           |
| Q43          | 321        | 392 | 436        | 297 | 419        | 318 | 397        | 299 | 1573         | 55       | 1306         | 45      | CN              | Princípios de Contagem           |
| Q44          | 153        | 560 | 165        | 568 | 153        | 584 | 185        | 511 | 656          | 23       | 2223         | 77      | CEP             | Noções de Probabilidade          |
| Q45          | 125        | 588 | 110        | 623 | 110        | 627 | 97         | 599 | 442          | 15       | 2437         | 85      | CN              | Razão e Proporção                |
| <b>Total</b> | <b>713</b> |     | <b>733</b> |     | <b>737</b> |     | <b>696</b> |     | <b>30329</b> |          | <b>99226</b> |         |                 |                                  |

## APÊNDICE C – ESTATÍSTICA DOS RESULTADOS DOS ALUNOS DO COLÉGIO DOM AMANDO

| ITEM         | P. Azul   |    | P. Cinza  |    | P. Amarela |    | P. Rosa   |    | TOTAL ACERT. | % ACERT. | TOTAL ERROS | % ERROS | OBJ. DO CONHEC. | CONTEÚDO                         |
|--------------|-----------|----|-----------|----|------------|----|-----------|----|--------------|----------|-------------|---------|-----------------|----------------------------------|
|              | C         | E  | C         | E  | C          | E  | C         | E  |              |          |             |         |                 |                                  |
| Q1           | 2         | 28 | 3         | 24 | 5          | 24 | 5         | 20 | 15           | 14       | 96          | 86      | CN              | Proporção e Juros                |
| Q2           | 11        | 19 | 12        | 15 | 4          | 25 | 2         | 23 | 29           | 26       | 82          | 74      | CA              | Função Logarítmica               |
| Q3           | 15        | 15 | 10        | 17 | 11         | 18 | 14        | 11 | 50           | 45       | 61          | 55      | CA              | Função Trigonométrica            |
| Q4           | 12        | 18 | 14        | 13 | 12         | 17 | 14        | 11 | 52           | 47       | 59          | 53      | CA              | Gráfico                          |
| Q5           | 2         | 28 | 2         | 25 | 3          | 26 | 0         | 25 | 7            | 6        | 104         | 94      | CG              | Áreas                            |
| Q6           | 6         | 24 | 4         | 23 | 6          | 23 | 3         | 22 | 19           | 17       | 92          | 83      | CN              | Razão e Proporção                |
| Q7           | 6         | 24 | 8         | 19 | 6          | 23 | 6         | 19 | 26           | 23       | 85          | 77      | CG              | Áreas e Volumes                  |
| Q8           | 1         | 29 | 2         | 25 | 2          | 27 | 2         | 23 | 7            | 6        | 104         | 94      | CN              | Princípios de Contagem           |
| Q9           | 13        | 17 | 7         | 20 | 13         | 16 | 8         | 17 | 41           | 37       | 70          | 63      | CG              | Áreas e Volumes                  |
| Q10          | 10        | 20 | 4         | 23 | 6          | 23 | 4         | 21 | 24           | 22       | 87          | 78      | CEP             | Análise de Dados                 |
| Q11          | 10        | 20 | 10        | 17 | 10         | 19 | 3         | 22 | 33           | 30       | 78          | 70      | CN              | Razão e Proporção                |
| Q12          | 8         | 22 | 14        | 13 | 11         | 18 | 5         | 20 | 38           | 34       | 73          | 66      | CN              | Porcentagem                      |
| Q13          | 22        | 8  | 15        | 12 | 10         | 19 | 10        | 15 | 57           | 51       | 54          | 49      | CG              | Caracterização de Figuras        |
| Q14          | 14        | 16 | 15        | 12 | 14         | 15 | 10        | 15 | 53           | 48       | 58          | 52      | CEP             | Noções de Probabilidade          |
| Q15          | 24        | 6  | 15        | 12 | 16         | 13 | 13        | 12 | 68           | 61       | 43          | 39      | CG              | Trigonometria                    |
| Q16          | 13        | 17 | 10        | 17 | 6          | 23 | 7         | 18 | 36           | 32       | 75          | 68      | CEP             | Medida de Tendência Central      |
| Q17          | 20        | 10 | 16        | 11 | 12         | 17 | 14        | 11 | 62           | 56       | 49          | 44      | CA              | Gráficos e Funções               |
| Q18          | 8         | 22 | 8         | 19 | 4          | 25 | 3         | 22 | 23           | 21       | 88          | 79      | CAG             | Circunferência                   |
| Q19          | 26        | 4  | 20        | 7  | 23         | 6  | 18        | 7  | 87           | 78       | 24          | 22      | CAG             | Plano Cartesiano                 |
| Q20          | 24        | 6  | 18        | 9  | 17         | 12 | 14        | 11 | 73           | 66       | 38          | 34      | CEP             | Medida de Tendência Central      |
| Q21          | 9         | 21 | 11        | 16 | 4          | 25 | 4         | 21 | 28           | 25       | 83          | 75      | CG              | Relação nos Triângulos           |
| Q22          | 20        | 10 | 10        | 17 | 18         | 11 | 9         | 16 | 57           | 51       | 54          | 49      | CN              | Operações em Conjuntos Numéricos |
| Q23          | 6         | 24 | 9         | 18 | 7          | 22 | 3         | 22 | 25           | 23       | 86          | 77      | CN              | Razão e Proporção                |
| Q24          | 13        | 17 | 6         | 21 | 10         | 19 | 10        | 15 | 39           | 35       | 72          | 65      | CN              | Operações em Conjuntos Numéricos |
| Q25          | 4         | 26 | 2         | 25 | 3          | 26 | 1         | 24 | 10           | 9        | 101         | 91      | CN              | Princípios de Contagem           |
| Q26          | 11        | 19 | 10        | 17 | 9          | 20 | 12        | 13 | 42           | 38       | 69          | 62      | CG              | Áreas e Volumes                  |
| Q27          | 4         | 26 | 5         | 22 | 3          | 26 | 5         | 20 | 17           | 15       | 94          | 85      | CA              | Gráficos e Funções               |
| Q28          | 11        | 19 | 10        | 17 | 7          | 22 | 10        | 15 | 38           | 34       | 73          | 66      | CN              | Operações em Conjuntos Numéricos |
| Q29          | 18        | 12 | 14        | 13 | 16         | 13 | 17        | 8  | 65           | 59       | 46          | 41      | CN              | Razão e Proporção                |
| Q30          | 10        | 20 | 7         | 20 | 7          | 22 | 0         | 25 | 24           | 22       | 87          | 78      | CN              | Razão e Proporção                |
| Q31          | 8         | 22 | 4         | 23 | 9          | 20 | 5         | 20 | 26           | 23       | 85          | 77      | CG              | Função Trigonométrica            |
| Q32          | 6         | 24 | 3         | 24 | 6          | 23 | 4         | 21 | 19           | 17       | 92          | 83      | CG              | Circunferência                   |
| Q33          | 12        | 18 | 14        | 13 | 10         | 19 | 8         | 17 | 44           | 40       | 67          | 60      | CA              | Gráficos e Funções               |
| Q34          | 5         | 25 | 4         | 23 | 4          | 25 | 1         | 24 | 14           | 13       | 97          | 87      | CN              | Porcentagem                      |
| Q35          | 14        | 16 | 10        | 17 | 13         | 16 | 12        | 13 | 49           | 44       | 62          | 56      | CN              | Operações em Conjuntos Numéricos |
| Q36          | 14        | 16 | 8         | 19 | 13         | 16 | 6         | 19 | 41           | 37       | 70          | 63      | CAG             | Circunferência                   |
| Q37          | 3         | 27 | 3         | 24 | 5          | 24 | 2         | 23 | 13           | 12       | 98          | 88      | CA              | Gráficos e Funções               |
| Q38          | 8         | 22 | 6         | 21 | 4          | 25 | 8         | 17 | 26           | 23       | 85          | 77      | CN              | Razão e Proporção                |
| Q39          | 9         | 21 | 10        | 17 | 2          | 27 | 7         | 18 | 28           | 25       | 83          | 75      | CEP             | Medida de Tendência Central      |
| Q40          | 5         | 25 | 5         | 22 | 5          | 24 | 11        | 14 | 26           | 23       | 85          | 77      | CEP             | Noções de Probabilidade          |
| Q41          | 8         | 22 | 9         | 18 | 6          | 23 | 4         | 21 | 27           | 24       | 84          | 76      | CN              | Razão e Proporção                |
| Q42          | 12        | 18 | 12        | 15 | 16         | 13 | 11        | 14 | 51           | 46       | 60          | 54      | CN              | Princípios de Contagem           |
| Q43          | 20        | 10 | 21        | 6  | 24         | 5  | 22        | 3  | 87           | 78       | 24          | 22      | CN              | Princípios de Contagem           |
| Q44          | 7         | 23 | 12        | 15 | 8          | 21 | 8         | 17 | 35           | 32       | 76          | 68      | CEP             | Noções de Probabilidade          |
| Q45          | 8         | 22 | 5         | 22 | 6          | 23 | 5         | 20 | 24           | 22       | 87          | 78      | CN              | Razão e Proporção                |
| <b>Total</b> | <b>30</b> |    | <b>27</b> |    | <b>29</b>  |    | <b>25</b> |    | <b>1655</b>  |          | <b>3340</b> |         |                 |                                  |



## APÊNDICE E – ESTATÍSTICA DOS RESULTADOS DOS ALUNOS DO COLÉGIO BATISTA

| ITEM         | P. Azul   |   | P. Cinza  |    | P. Amarela |   | P. Rosa  |   | TOTAL ACERT. | % ACERT. | TOTAL ERROS | % ERROS | OBJ. DO CONHEC. | CONTEÚDO                         |
|--------------|-----------|---|-----------|----|------------|---|----------|---|--------------|----------|-------------|---------|-----------------|----------------------------------|
|              | C         | E | C         | E  | C          | E | C        | E |              |          |             |         |                 |                                  |
| Q1           | 3         | 7 | 1         | 10 | 1          | 6 | 0        | 5 | 5            | 15       | 28          | 85      | CN              | Proporção e Juros                |
| Q2           | 3         | 7 | 3         | 8  | 1          | 6 | 1        | 4 | 8            | 24       | 25          | 76      | CA              | Função Logarítmica               |
| Q3           | 5         | 5 | 3         | 8  | 5          | 2 | 4        | 1 | 17           | 52       | 16          | 48      | CA              | Função Trigonométrica            |
| Q4           | 7         | 3 | 4         | 7  | 2          | 5 | 3        | 2 | 16           | 48       | 17          | 52      | CA              | Gráfico                          |
| Q5           | 2         | 8 | 3         | 8  | 2          | 5 | 0        | 5 | 7            | 21       | 26          | 79      | CG              | Áreas                            |
| Q6           | 3         | 7 | 0         | 11 | 1          | 6 | 0        | 5 | 4            | 12       | 29          | 88      | CN              | Razão e Proporção                |
| Q7           | 3         | 7 | 3         | 8  | 3          | 4 | 0        | 5 | 9            | 27       | 24          | 73      | CG              | Áreas e Volumes                  |
| Q8           | 1         | 9 | 4         | 7  | 0          | 7 | 1        | 4 | 6            | 18       | 27          | 82      | CN              | Princípios de Contagem           |
| Q9           | 5         | 5 | 2         | 9  | 3          | 4 | 3        | 2 | 13           | 39       | 20          | 61      | CG              | Áreas e Volumes                  |
| Q10          | 6         | 4 | 2         | 9  | 2          | 5 | 1        | 4 | 11           | 33       | 22          | 67      | CEP             | Análise de Dados                 |
| Q11          | 1         | 9 | 2         | 9  | 1          | 6 | 1        | 4 | 5            | 15       | 28          | 85      | CN              | Razão e Proporção                |
| Q12          | 3         | 7 | 1         | 10 | 3          | 4 | 1        | 4 | 8            | 24       | 25          | 76      | CN              | Porcentagem                      |
| Q13          | 5         | 5 | 4         | 7  | 1          | 6 | 4        | 1 | 14           | 42       | 19          | 58      | CG              | Caracterização de Figuras        |
| Q14          | 6         | 4 | 6         | 5  | 4          | 3 | 2        | 3 | 18           | 55       | 15          | 45      | CEP             | Noções de Probabilidade          |
| Q15          | 7         | 3 | 4         | 7  | 4          | 3 | 4        | 1 | 19           | 58       | 14          | 42      | CG              | Trigonometria                    |
| Q16          | 4         | 6 | 1         | 10 | 1          | 6 | 2        | 3 | 8            | 24       | 25          | 76      | CEP             | Medida de Tendência Central      |
| Q17          | 8         | 2 | 6         | 5  | 3          | 4 | 5        | 0 | 22           | 67       | 11          | 33      | CA              | Gráficos e Funções               |
| Q18          | 2         | 8 | 3         | 8  | 2          | 5 | 0        | 5 | 7            | 21       | 26          | 79      | CAG             | Circunferência                   |
| Q19          | 8         | 2 | 7         | 4  | 6          | 1 | 5        | 0 | 26           | 79       | 7           | 21      | CAG             | Plano Cartesiano                 |
| Q20          | 5         | 5 | 4         | 7  | 5          | 2 | 4        | 1 | 18           | 55       | 15          | 45      | CEP             | Medida de Tendência Central      |
| Q21          | 5         | 5 | 2         | 9  | 1          | 6 | 1        | 4 | 9            | 27       | 24          | 73      | CG              | Relação nos Triângulos           |
| Q22          | 4         | 6 | 6         | 5  | 5          | 2 | 1        | 4 | 16           | 48       | 17          | 52      | CN              | Operações em Conjuntos Numéricos |
| Q23          | 2         | 8 | 1         | 10 | 1          | 6 | 1        | 4 | 5            | 15       | 28          | 85      | CN              | Razão e Proporção                |
| Q24          | 4         | 6 | 1         | 10 | 4          | 3 | 1        | 4 | 10           | 30       | 23          | 70      | CN              | Operações em Conjuntos Numéricos |
| Q25          | 1         | 9 | 3         | 8  | 0          | 7 | 0        | 5 | 4            | 12       | 29          | 88      | CN              | Princípios de Contagem           |
| Q26          | 5         | 5 | 1         | 10 | 1          | 6 | 2        | 3 | 9            | 27       | 24          | 73      | CG              | Áreas e Volumes                  |
| Q27          | 2         | 8 | 2         | 9  | 2          | 5 | 0        | 5 | 6            | 18       | 27          | 82      | CA              | Gráficos e Funções               |
| Q28          | 5         | 5 | 2         | 9  | 1          | 6 | 1        | 4 | 9            | 27       | 24          | 73      | CN              | Operações em Conjuntos Numéricos |
| Q29          | 7         | 3 | 5         | 6  | 5          | 2 | 3        | 2 | 20           | 61       | 13          | 39      | CN              | Razão e Proporção                |
| Q30          | 4         | 6 | 1         | 10 | 3          | 4 | 0        | 5 | 8            | 24       | 25          | 76      | CN              | Razão e Proporção                |
| Q31          | 3         | 7 | 2         | 9  | 0          | 7 | 1        | 4 | 6            | 18       | 27          | 82      | CG              | Função Trigonométrica            |
| Q32          | 3         | 7 | 4         | 7  | 1          | 6 | 1        | 4 | 9            | 27       | 24          | 73      | CG              | Circunferência                   |
| Q33          | 5         | 5 | 3         | 8  | 2          | 5 | 1        | 4 | 11           | 33       | 22          | 67      | CA              | Gráficos e Funções               |
| Q34          | 3         | 7 | 1         | 10 | 2          | 5 | 0        | 5 | 6            | 18       | 27          | 82      | CN              | Porcentagem                      |
| Q35          | 5         | 5 | 4         | 7  | 3          | 4 | 1        | 4 | 13           | 39       | 20          | 61      | CN              | Operações em Conjuntos Numéricos |
| Q36          | 2         | 8 | 2         | 9  | 1          | 6 | 0        | 5 | 5            | 15       | 28          | 85      | CAG             | Circunferência                   |
| Q37          | 3         | 7 | 1         | 10 | 2          | 5 | 0        | 5 | 6            | 18       | 27          | 82      | CA              | Gráficos e Funções               |
| Q38          | 5         | 5 | 2         | 9  | 2          | 5 | 3        | 2 | 12           | 36       | 21          | 64      | CN              | Razão e Proporção                |
| Q39          | 6         | 4 | 3         | 8  | 1          | 6 | 2        | 3 | 12           | 36       | 21          | 64      | CEP             | Medida de Tendência Central      |
| Q40          | 3         | 7 | 4         | 7  | 2          | 5 | 1        | 4 | 10           | 30       | 23          | 70      | CEP             | Noções de Probabilidade          |
| Q41          | 2         | 8 | 2         | 9  | 2          | 5 | 2        | 3 | 8            | 24       | 25          | 76      | CN              | Razão e Proporção                |
| Q42          | 3         | 7 | 3         | 8  | 4          | 3 | 2        | 3 | 12           | 36       | 21          | 64      | CN              | Princípios de Contagem           |
| Q43          | 8         | 2 | 7         | 4  | 4          | 3 | 3        | 2 | 22           | 67       | 11          | 33      | CN              | Princípios de Contagem           |
| Q44          | 4         | 6 | 1         | 10 | 1          | 6 | 2        | 3 | 8            | 24       | 25          | 76      | CEP             | Noções de Probabilidade          |
| Q45          | 4         | 6 | 3         | 8  | 2          | 5 | 1        | 4 | 10           | 30       | 23          | 70      | CN              | Razão e Proporção                |
| <b>Total</b> | <b>10</b> |   | <b>11</b> |    | <b>7</b>   |   | <b>5</b> |   | <b>487</b>   |          | <b>998</b>  |         |                 |                                  |

## APÊNDICE F – ESTATÍSTICA DOS RESULTADOS DOS ALUNOS DO COLÉGIO SÃO RAIMUNDO

| ITEM         | P. Azul   |    | P. Cinza  |    | P. Amarela |    | P. Rosa   |    | TOTAL ACERT. | % ACERT. | TOTAL ERROS | % ERROS | OBJ. DO CONHEC. | CONTEÚDO                         |
|--------------|-----------|----|-----------|----|------------|----|-----------|----|--------------|----------|-------------|---------|-----------------|----------------------------------|
|              | C         | E  | C         | E  | C          | E  | C         | E  |              |          |             |         |                 |                                  |
| Q1           | 10        | 15 | 9         | 24 | 2          | 29 | 5         | 24 | 26           | 22       | 92          | 78      | CN              | Proporção e Juros                |
| Q2           | 3         | 22 | 4         | 29 | 5          | 26 | 6         | 23 | 18           | 15       | 100         | 85      | CA              | Função Logarítmica               |
| Q3           | 10        | 15 | 12        | 21 | 10         | 21 | 8         | 21 | 40           | 34       | 78          | 66      | CA              | Função Trigonométrica            |
| Q4           | 9         | 16 | 17        | 16 | 12         | 19 | 15        | 14 | 53           | 45       | 65          | 55      | CA              | Gráfico                          |
| Q5           | 2         | 23 | 3         | 30 | 3          | 28 | 2         | 27 | 10           | 8        | 108         | 92      | CG              | Áreas                            |
| Q6           | 3         | 22 | 5         | 28 | 1          | 30 | 6         | 23 | 15           | 13       | 103         | 87      | CN              | Razão e Proporção                |
| Q7           | 10        | 15 | 9         | 24 | 9          | 22 | 1         | 28 | 29           | 25       | 89          | 75      | CG              | Áreas e Volumes                  |
| Q8           | 1         | 24 | 3         | 30 | 3          | 28 | 3         | 26 | 10           | 8        | 108         | 92      | CN              | Princípios de Contagem           |
| Q9           | 3         | 22 | 13        | 20 | 9          | 22 | 7         | 22 | 32           | 27       | 86          | 73      | CG              | Áreas e Volumes                  |
| Q10          | 5         | 20 | 7         | 26 | 6          | 25 | 10        | 19 | 28           | 24       | 90          | 76      | CEP             | Análise de Dados                 |
| Q11          | 7         | 18 | 10        | 23 | 7          | 24 | 8         | 21 | 32           | 27       | 86          | 73      | CN              | Razão e Proporção                |
| Q12          | 6         | 19 | 5         | 28 | 10         | 21 | 5         | 24 | 26           | 22       | 92          | 78      | CN              | Porcentagem                      |
| Q13          | 5         | 20 | 9         | 24 | 9          | 22 | 11        | 18 | 34           | 29       | 84          | 71      | CG              | Caracterização de Figuras        |
| Q14          | 4         | 21 | 11        | 22 | 10         | 21 | 7         | 22 | 32           | 27       | 86          | 73      | CEP             | Noções de Probabilidade          |
| Q15          | 11        | 14 | 9         | 24 | 13         | 18 | 9         | 20 | 42           | 36       | 76          | 64      | CG              | Trigonometria                    |
| Q16          | 5         | 20 | 9         | 24 | 6          | 25 | 6         | 23 | 26           | 22       | 92          | 78      | CEP             | Medida de Tendência Central      |
| Q17          | 10        | 15 | 10        | 23 | 11         | 20 | 11        | 18 | 42           | 36       | 76          | 64      | CA              | Gráficos e Funções               |
| Q18          | 3         | 22 | 5         | 28 | 1          | 30 | 4         | 25 | 13           | 11       | 105         | 89      | CAG             | Circunferência                   |
| Q19          | 14        | 11 | 19        | 14 | 20         | 11 | 22        | 7  | 75           | 64       | 43          | 36      | CAG             | Plano Cartesiano                 |
| Q20          | 13        | 12 | 13        | 20 | 18         | 13 | 13        | 16 | 57           | 48       | 61          | 52      | CEP             | Medida de Tendência Central      |
| Q21          | 5         | 20 | 4         | 29 | 6          | 25 | 8         | 21 | 23           | 19       | 95          | 81      | CG              | Relação nos Triângulos           |
| Q22          | 8         | 17 | 11        | 22 | 13         | 18 | 8         | 21 | 40           | 34       | 78          | 66      | CN              | Operações em Conjuntos Numéricos |
| Q23          | 6         | 19 | 9         | 24 | 8          | 23 | 10        | 19 | 33           | 28       | 85          | 72      | CN              | Razão e Proporção                |
| Q24          | 2         | 23 | 11        | 22 | 6          | 25 | 8         | 21 | 27           | 23       | 91          | 77      | CN              | Operações em Conjuntos Numéricos |
| Q25          | 1         | 24 | 1         | 32 | 1          | 30 | 1         | 28 | 4            | 3        | 114         | 97      | CN              | Princípios de Contagem           |
| Q26          | 2         | 23 | 8         | 25 | 9          | 22 | 8         | 21 | 27           | 23       | 91          | 77      | CG              | Áreas e Volumes                  |
| Q27          | 2         | 23 | 6         | 27 | 2          | 29 | 6         | 23 | 16           | 14       | 102         | 86      | CA              | Gráficos e Funções               |
| Q28          | 4         | 21 | 10        | 23 | 10         | 21 | 6         | 23 | 30           | 25       | 88          | 75      | CN              | Operações em Conjuntos Numéricos |
| Q29          | 16        | 9  | 12        | 21 | 16         | 15 | 8         | 21 | 52           | 44       | 66          | 56      | CN              | Razão e Proporção                |
| Q30          | 2         | 23 | 8         | 25 | 7          | 24 | 3         | 26 | 20           | 17       | 98          | 83      | CN              | Razão e Proporção                |
| Q31          | 4         | 21 | 4         | 29 | 8          | 23 | 2         | 27 | 18           | 15       | 100         | 85      | CG              | Função Trigonométrica            |
| Q32          | 5         | 20 | 3         | 30 | 5          | 26 | 4         | 25 | 17           | 14       | 101         | 86      | CG              | Circunferência                   |
| Q33          | 7         | 18 | 11        | 22 | 12         | 19 | 5         | 24 | 35           | 30       | 83          | 70      | CA              | Gráficos e Funções               |
| Q34          | 0         | 25 | 4         | 29 | 4          | 27 | 3         | 26 | 11           | 9        | 107         | 91      | CN              | Porcentagem                      |
| Q35          | 6         | 19 | 7         | 26 | 12         | 19 | 9         | 20 | 34           | 29       | 84          | 71      | CN              | Operações em Conjuntos Numéricos |
| Q36          | 12        | 13 | 7         | 26 | 11         | 20 | 6         | 23 | 36           | 31       | 82          | 69      | CAG             | Circunferência                   |
| Q37          | 4         | 21 | 4         | 29 | 6          | 25 | 2         | 27 | 16           | 14       | 102         | 86      | CA              | Gráficos e Funções               |
| Q38          | 10        | 15 | 9         | 24 | 5          | 26 | 10        | 19 | 34           | 29       | 84          | 71      | CN              | Razão e Proporção                |
| Q39          | 5         | 20 | 11        | 22 | 15         | 16 | 9         | 20 | 40           | 34       | 78          | 66      | CEP             | Medida de Tendência Central      |
| Q40          | 7         | 18 | 10        | 23 | 11         | 20 | 5         | 24 | 33           | 28       | 85          | 72      | CEP             | Noções de Probabilidade          |
| Q41          | 7         | 18 | 8         | 25 | 13         | 18 | 7         | 22 | 35           | 30       | 83          | 70      | CN              | Razão e Proporção                |
| Q42          | 6         | 19 | 10        | 23 | 14         | 17 | 12        | 17 | 42           | 36       | 76          | 64      | CN              | Princípios de Contagem           |
| Q43          | 14        | 11 | 21        | 12 | 21         | 10 | 18        | 11 | 74           | 63       | 44          | 37      | CN              | Princípios de Contagem           |
| Q44          | 5         | 20 | 10        | 23 | 7          | 24 | 4         | 25 | 26           | 22       | 92          | 78      | CEP             | Noções de Probabilidade          |
| Q45          | 3         | 22 | 4         | 29 | 2          | 29 | 5         | 24 | 14           | 12       | 104         | 88      | CN              | Razão e Proporção                |
| <b>Total</b> | <b>25</b> |    | <b>33</b> |    | <b>31</b>  |    | <b>29</b> |    | <b>1377</b>  |          | <b>3933</b> |         |                 |                                  |

## APÊNDICE G – ESTATÍSTICA DOS RESULTADOS DOS ALUNOS DO COLÉGIO SÃO FRANCISCO

| ITEM         | P. Azul   |    | P. Cinza  |    | P. Amarela |    | P. Rosa   |    | TOTAL ACERT. | % ACERT. | TOTAL ERROS | % ERROS | OBJ. DO CONHEC. | CONTEÚDO                         |
|--------------|-----------|----|-----------|----|------------|----|-----------|----|--------------|----------|-------------|---------|-----------------|----------------------------------|
|              | C         | E  | C         | E  | C          | E  | C         | E  |              |          |             |         |                 |                                  |
| Q1           | 14        | 71 | 15        | 56 | 17         | 53 | 6         | 51 | 52           | 18       | 231         | 82      | CN              | Proporção e Juros                |
| Q2           | 10        | 75 | 14        | 57 | 11         | 59 | 11        | 46 | 46           | 16       | 237         | 84      | CA              | Função Logaritmica               |
| Q3           | 17        | 68 | 19        | 52 | 13         | 57 | 15        | 42 | 64           | 23       | 219         | 77      | CA              | Função Trigonometrica            |
| Q4           | 36        | 49 | 38        | 33 | 31         | 39 | 17        | 40 | 122          | 43       | 161         | 57      | CA              | Gráfico                          |
| Q5           | 5         | 80 | 5         | 66 | 7          | 63 | 9         | 48 | 26           | 9        | 257         | 91      | CG              | Áreas                            |
| Q6           | 7         | 78 | 5         | 66 | 8          | 62 | 4         | 53 | 24           | 8        | 259         | 92      | CN              | Razão e Proporção                |
| Q7           | 21        | 64 | 14        | 57 | 10         | 60 | 11        | 46 | 56           | 20       | 227         | 80      | CG              | Áreas e Volumes                  |
| Q8           | 8         | 77 | 8         | 63 | 5          | 65 | 4         | 53 | 25           | 9        | 258         | 91      | CN              | Princípios de Contagem           |
| Q9           | 33        | 52 | 17        | 54 | 15         | 55 | 21        | 36 | 86           | 30       | 197         | 70      | CG              | Áreas e Volumes                  |
| Q10          | 21        | 64 | 13        | 58 | 21         | 49 | 14        | 43 | 69           | 24       | 214         | 76      | CEP             | Análise de Dados                 |
| Q11          | 26        | 59 | 13        | 58 | 14         | 56 | 13        | 44 | 66           | 23       | 217         | 77      | CN              | Razão e Proporção                |
| Q12          | 23        | 62 | 13        | 58 | 17         | 53 | 11        | 46 | 64           | 23       | 219         | 77      | CN              | Porcentagem                      |
| Q13          | 29        | 56 | 26        | 45 | 19         | 51 | 26        | 31 | 100          | 35       | 183         | 65      | CG              | Caracterização de Figuras        |
| Q14          | 28        | 57 | 18        | 53 | 19         | 51 | 17        | 40 | 82           | 29       | 201         | 71      | CEP             | Noções de Probabilidade          |
| Q15          | 35        | 50 | 26        | 45 | 18         | 52 | 19        | 38 | 98           | 35       | 185         | 65      | CG              | Trigonometria                    |
| Q16          | 24        | 61 | 22        | 49 | 11         | 59 | 13        | 44 | 70           | 25       | 213         | 75      | CEP             | Medida de Tendência Central      |
| Q17          | 37        | 48 | 31        | 40 | 26         | 44 | 22        | 35 | 116          | 41       | 167         | 59      | CA              | Gráficos e Funções               |
| Q18          | 18        | 67 | 8         | 63 | 13         | 57 | 10        | 47 | 49           | 17       | 234         | 83      | CAG             | Circunferência                   |
| Q19          | 53        | 32 | 41        | 30 | 43         | 27 | 38        | 19 | 175          | 62       | 108         | 38      | CAG             | Plano Cartesiano                 |
| Q20          | 39        | 46 | 43        | 28 | 33         | 37 | 22        | 35 | 137          | 48       | 146         | 52      | CEP             | Medida de Tendência Central      |
| Q21          | 21        | 64 | 15        | 56 | 17         | 53 | 15        | 42 | 68           | 24       | 215         | 76      | CG              | Relação nos Triângulos           |
| Q22          | 30        | 55 | 24        | 47 | 31         | 39 | 19        | 38 | 104          | 37       | 179         | 63      | CN              | Operações em Conjuntos Numéricos |
| Q23          | 20        | 65 | 17        | 54 | 13         | 57 | 18        | 39 | 68           | 24       | 215         | 76      | CN              | Razão e Proporção                |
| Q24          | 26        | 59 | 16        | 55 | 17         | 53 | 14        | 43 | 73           | 26       | 210         | 74      | CN              | Operações em Conjuntos Numéricos |
| Q25          | 7         | 78 | 6         | 65 | 3          | 67 | 3         | 54 | 19           | 7        | 264         | 93      | CN              | Princípios de Contagem           |
| Q26          | 26        | 59 | 17        | 54 | 13         | 57 | 21        | 36 | 77           | 27       | 206         | 73      | CG              | Áreas e Volumes                  |
| Q27          | 10        | 75 | 8         | 63 | 9          | 61 | 9         | 48 | 36           | 13       | 247         | 87      | CA              | Gráficos e Funções               |
| Q28          | 26        | 59 | 17        | 54 | 17         | 53 | 11        | 46 | 71           | 25       | 212         | 75      | CN              | Operações em Conjuntos Numéricos |
| Q29          | 42        | 43 | 40        | 31 | 28         | 42 | 17        | 40 | 127          | 45       | 156         | 55      | CN              | Razão e Proporção                |
| Q30          | 9         | 76 | 10        | 61 | 7          | 63 | 4         | 53 | 30           | 11       | 253         | 89      | CN              | Razão e Proporção                |
| Q31          | 13        | 72 | 8         | 63 | 9          | 61 | 11        | 46 | 41           | 14       | 242         | 86      | CG              | Função Trigonometrica            |
| Q32          | 15        | 70 | 14        | 57 | 12         | 58 | 7         | 50 | 48           | 17       | 235         | 83      | CAG             | Circunferência                   |
| Q33          | 22        | 63 | 19        | 52 | 19         | 51 | 16        | 41 | 76           | 27       | 207         | 73      | CA              | Gráficos e Funções               |
| Q34          | 8         | 77 | 12        | 59 | 7          | 63 | 5         | 52 | 32           | 11       | 251         | 89      | CN              | Porcentagem                      |
| Q35          | 27        | 58 | 28        | 43 | 16         | 54 | 21        | 36 | 92           | 33       | 191         | 67      | CN              | Operações em Conjuntos Numéricos |
| Q36          | 26        | 59 | 18        | 53 | 16         | 54 | 14        | 43 | 74           | 26       | 209         | 74      | CG              | Circunferência                   |
| Q37          | 7         | 78 | 6         | 65 | 5          | 65 | 7         | 50 | 25           | 9        | 258         | 91      | CA              | Gráficos e Funções               |
| Q38          | 27        | 58 | 23        | 48 | 17         | 53 | 19        | 38 | 86           | 30       | 197         | 70      | CN              | Razão e Proporção                |
| Q39          | 31        | 54 | 27        | 44 | 23         | 47 | 19        | 38 | 100          | 35       | 183         | 65      | CEP             | Medida de Tendência Central      |
| Q40          | 19        | 66 | 23        | 48 | 19         | 51 | 13        | 44 | 74           | 26       | 209         | 74      | CEP             | Noções de Probabilidade          |
| Q41          | 20        | 65 | 18        | 53 | 17         | 53 | 12        | 45 | 67           | 24       | 216         | 76      | CN              | Razão e Proporção                |
| Q42          | 17        | 68 | 18        | 53 | 20         | 50 | 20        | 37 | 75           | 27       | 208         | 73      | CN              | Princípios de Contagem           |
| Q43          | 33        | 52 | 46        | 25 | 45         | 25 | 36        | 21 | 160          | 57       | 123         | 43      | CN              | Princípios de Contagem           |
| Q44          | 24        | 61 | 17        | 54 | 16         | 54 | 23        | 34 | 80           | 28       | 203         | 72      | CEP             | Noções de Probabilidade          |
| Q45          | 9         | 76 | 10        | 61 | 14         | 56 | 2         | 55 | 35           | 12       | 248         | 88      | CN              | Razão e Proporção                |
| <b>Total</b> | <b>85</b> |    | <b>71</b> |    | <b>70</b>  |    | <b>57</b> |    | <b>3265</b>  |          | <b>9470</b> |         |                 |                                  |

## APÊNDICE H – ESTATÍSTICA DOS RESULTADOS DOS ALUNOS DO ESCOLA ÁLVARO ADOLFO DA SILVEIRA

| ITEM         | P. Azul    |            | P. Cinza   |            | P. Amarela |            | P. Rosa    |            | TOTAL ACERT. | % ACERT.    | TOTAL ERROS  | % ERROS      | OBJ. DO CONHEC. | CONTEÚDO                         |
|--------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|--------------|-------------|--------------|--------------|-----------------|----------------------------------|
|              | C          | E          | C          | E          | C          | E          | C          | E          |              |             |              |              |                 |                                  |
| Q1           | 12         | 108        | 11         | 113        | 13         | 118        | 15         | 101        | 51           | 10          | 440          | 90           | CN              | Proporção e Juros                |
| Q2           | 20         | 100        | 19         | 105        | 15         | 116        | 16         | 100        | 70           | 14          | 421          | 86           | CA              | Função Logarítmica               |
| Q3           | 28         | 92         | 30         | 94         | 27         | 104        | 37         | 79         | 122          | 25          | 369          | 75           | CA              | Função Trigonométrica            |
| Q4           | 40         | 80         | 53         | 71         | 37         | 94         | 43         | 73         | 173          | 35          | 318          | 65           | CA              | Gráfico                          |
| Q5           | 15         | 105        | 8          | 116        | 19         | 112        | 15         | 101        | 57           | 12          | 434          | 88           | CG              | Áreas                            |
| Q6           | 10         | 110        | 12         | 112        | 11         | 120        | 8          | 108        | 41           | 8           | 450          | 92           | CN              | Razão e Proporção                |
| Q7           | 23         | 97         | 16         | 108        | 29         | 102        | 23         | 93         | 91           | 19          | 400          | 81           | CG              | Áreas e Volumes                  |
| Q8           | 15         | 105        | 18         | 106        | 18         | 113        | 20         | 96         | 71           | 14          | 420          | 86           | CN              | Princípios de Contagem           |
| Q9           | 24         | 96         | 31         | 93         | 33         | 98         | 19         | 97         | 107          | 22          | 384          | 78           | CG              | Áreas e Volumes                  |
| Q10          | 26         | 94         | 22         | 102        | 27         | 104        | 16         | 100        | 91           | 19          | 400          | 81           | CEP             | Análise de Dados                 |
| Q11          | 21         | 99         | 27         | 97         | 22         | 109        | 26         | 90         | 96           | 20          | 395          | 80           | CN              | Razão e Proporção                |
| Q12          | 32         | 88         | 33         | 91         | 27         | 104        | 29         | 87         | 121          | 25          | 370          | 75           | CN              | Porcentagem                      |
| Q13          | 37         | 83         | 45         | 79         | 42         | 89         | 33         | 83         | 157          | 32          | 334          | 68           | CG              | Caracterização de Figuras        |
| Q14          | 30         | 90         | 30         | 94         | 30         | 101        | 24         | 92         | 114          | 23          | 377          | 77           | CEP             | Noções de Probabilidade          |
| Q15          | 26         | 94         | 36         | 88         | 41         | 90         | 34         | 82         | 137          | 28          | 354          | 72           | CG              | Trigonometria                    |
| Q16          | 22         | 98         | 22         | 102        | 24         | 107        | 26         | 90         | 94           | 19          | 397          | 81           | CEP             | Medida de Tendência Central      |
| Q17          | 38         | 82         | 51         | 73         | 42         | 89         | 36         | 80         | 167          | 34          | 324          | 66           | CA              | Gráficos e Funções               |
| Q18          | 17         | 103        | 17         | 107        | 21         | 110        | 29         | 87         | 84           | 17          | 407          | 83           | CAG             | Circunferência                   |
| Q19          | 51         | 69         | 55         | 69         | 61         | 70         | 36         | 80         | 203          | 41          | 288          | 59           | CAG             | Plano Cartesiano                 |
| Q20          | 32         | 88         | 34         | 90         | 52         | 79         | 32         | 84         | 150          | 31          | 341          | 69           | CEP             | Medida de Tendência Central      |
| Q21          | 31         | 89         | 23         | 101        | 20         | 111        | 26         | 90         | 100          | 20          | 391          | 80           | CG              | Relação nos Triângulos           |
| Q22          | 31         | 89         | 40         | 84         | 42         | 89         | 26         | 90         | 139          | 28          | 352          | 72           | CN              | Operações em Conjuntos Numéricos |
| Q23          | 40         | 80         | 31         | 93         | 36         | 95         | 31         | 85         | 138          | 28          | 353          | 72           | CN              | Razão e Proporção                |
| Q24          | 19         | 101        | 26         | 98         | 33         | 98         | 27         | 89         | 105          | 21          | 386          | 79           | CN              | Operações em Conjuntos Numéricos |
| Q25          | 6          | 114        | 6          | 118        | 8          | 123        | 9          | 107        | 29           | 6           | 462          | 94           | CN              | Princípios de Contagem           |
| Q26          | 26         | 94         | 34         | 90         | 34         | 97         | 35         | 81         | 129          | 26          | 362          | 74           | CG              | Áreas e Volumes                  |
| Q27          | 14         | 106        | 16         | 108        | 13         | 118        | 13         | 103        | 56           | 11          | 435          | 89           | CA              | Gráficos e Funções               |
| Q28          | 27         | 93         | 23         | 101        | 27         | 104        | 29         | 87         | 106          | 22          | 385          | 78           | CN              | Operações em Conjuntos Numéricos |
| Q29          | 44         | 76         | 46         | 78         | 45         | 86         | 34         | 82         | 169          | 34          | 322          | 66           | CN              | Razão e Proporção                |
| Q30          | 10         | 110        | 8          | 116        | 12         | 119        | 8          | 108        | 38           | 8           | 453          | 92           | CN              | Razão e Proporção                |
| Q31          | 24         | 96         | 24         | 100        | 16         | 115        | 21         | 95         | 85           | 17          | 406          | 83           | CG              | Função Trigonométrica            |
| Q32          | 21         | 99         | 16         | 108        | 15         | 116        | 17         | 99         | 69           | 14          | 422          | 86           | CG              | Circunferência                   |
| Q33          | 23         | 97         | 30         | 94         | 31         | 100        | 28         | 88         | 112          | 23          | 379          | 77           | CA              | Gráficos e Funções               |
| Q34          | 17         | 103        | 10         | 114        | 14         | 117        | 15         | 101        | 56           | 11          | 435          | 89           | CN              | Porcentagem                      |
| Q35          | 32         | 88         | 36         | 88         | 29         | 102        | 19         | 97         | 116          | 24          | 375          | 76           | CN              | Operações em Conjuntos Numéricos |
| Q36          | 34         | 86         | 32         | 92         | 32         | 99         | 30         | 86         | 128          | 26          | 363          | 74           | CAG             | Circunferência                   |
| Q37          | 15         | 105        | 13         | 111        | 6          | 125        | 6          | 110        | 40           | 8           | 451          | 92           | CA              | Gráficos e Funções               |
| Q38          | 27         | 93         | 31         | 93         | 38         | 93         | 23         | 93         | 119          | 24          | 372          | 76           | CN              | Razão e Proporção                |
| Q39          | 22         | 98         | 19         | 105        | 21         | 110        | 19         | 97         | 81           | 16          | 410          | 84           | CEP             | Medida de Tendência Central      |
| Q40          | 31         | 89         | 34         | 90         | 38         | 93         | 37         | 79         | 140          | 29          | 351          | 71           | CEP             | Noções de Probabilidade          |
| Q41          | 25         | 95         | 36         | 88         | 30         | 101        | 26         | 90         | 117          | 24          | 374          | 76           | CN              | Razão e Proporção                |
| Q42          | 29         | 91         | 34         | 90         | 27         | 104        | 30         | 86         | 120          | 24          | 371          | 76           | CN              | Princípios de Contagem           |
| Q43          | 45         | 75         | 63         | 61         | 70         | 61         | 66         | 50         | 244          | 50          | 247          | 50           | CN              | Princípios de Contagem           |
| Q44          | 26         | 94         | 20         | 104        | 20         | 111        | 27         | 89         | 93           | 19          | 398          | 81           | CEP             | Noções de Probabilidade          |
| Q45          | 16         | 104        | 19         | 105        | 17         | 114        | 14         | 102        | 66           | 13          | 425          | 87           | CN              | Razão e Proporção                |
| <b>Total</b> | <b>120</b> | <b>120</b> | <b>124</b> | <b>124</b> | <b>131</b> | <b>131</b> | <b>116</b> | <b>116</b> | <b>4792</b>  | <b>4792</b> | <b>17303</b> | <b>17303</b> |                 |                                  |

# APÊNDICE I – ESTATÍSTICA DOS RESULTADOS DOS ALUNOS DO ESCOLA PEDRO ALVARES CABRAL

| ITEM         | P. Azul   |    | P. Cinza  |    | P. Amarela |    | P. Rosa   |    | TOTAL ACERT. | % ACERT. | TOTAL ERROS | % ERROS | OBJ. DO CONHEC. | CONTEÚDO                         |
|--------------|-----------|----|-----------|----|------------|----|-----------|----|--------------|----------|-------------|---------|-----------------|----------------------------------|
|              | C         | E  | C         | E  | C          | E  | C         | E  |              |          |             |         |                 |                                  |
| Q1           | 2         | 12 | 2         | 13 | 1          | 17 | 1         | 19 | 6            | 9        | 61          | 91      | CN              | Proporção e Juros                |
| Q2           | 2         | 12 | 3         | 12 | 1          | 17 | 3         | 17 | 9            | 13       | 58          | 87      | CA              | Função Logarítmica               |
| Q3           | 5         | 9  | 2         | 13 | 3          | 15 | 6         | 14 | 16           | 24       | 51          | 76      | CA              | Função Trigonométrica            |
| Q4           | 7         | 7  | 10        | 5  | 3          | 15 | 10        | 10 | 30           | 45       | 37          | 55      | CA              | Gráfico                          |
| Q5           | 0         | 14 | 1         | 14 | 5          | 13 | 1         | 19 | 7            | 10       | 60          | 90      | CG              | Áreas                            |
| Q6           | 2         | 12 | 3         | 12 | 3          | 15 | 0         | 20 | 8            | 12       | 59          | 88      | CN              | Razão e Proporção                |
| Q7           | 3         | 11 | 5         | 10 | 3          | 15 | 4         | 16 | 15           | 22       | 52          | 78      | CG              | Áreas e Volumes                  |
| Q8           | 4         | 10 | 3         | 12 | 3          | 15 | 2         | 18 | 12           | 18       | 55          | 82      | CN              | Princípios de Contagem           |
| Q9           | 4         | 10 | 4         | 11 | 3          | 15 | 5         | 15 | 16           | 24       | 51          | 76      | CG              | Áreas e Volumes                  |
| Q10          | 3         | 11 | 5         | 10 | 5          | 13 | 2         | 18 | 15           | 22       | 52          | 78      | CEP             | Análise de Dados                 |
| Q11          | 6         | 8  | 2         | 13 | 4          | 14 | 6         | 14 | 18           | 27       | 49          | 73      | CN              | Razão e Proporção                |
| Q12          | 3         | 11 | 1         | 14 | 5          | 13 | 3         | 17 | 12           | 18       | 55          | 82      | CN              | Porcentagem                      |
| Q13          | 5         | 9  | 7         | 8  | 6          | 12 | 5         | 15 | 23           | 34       | 44          | 66      | CG              | Caracterização de Figuras        |
| Q14          | 1         | 13 | 2         | 13 | 5          | 13 | 5         | 15 | 13           | 19       | 54          | 81      | CEP             | Noções de Probabilidade          |
| Q15          | 5         | 9  | 9         | 6  | 6          | 12 | 5         | 15 | 25           | 37       | 42          | 63      | CG              | Trigonometria                    |
| Q16          | 3         | 11 | 1         | 14 | 3          | 15 | 4         | 16 | 11           | 16       | 56          | 84      | CEP             | Medida de Tendência Central      |
| Q17          | 7         | 7  | 5         | 10 | 8          | 10 | 6         | 14 | 26           | 39       | 41          | 61      | CA              | Gráficos e Funções               |
| Q18          | 1         | 13 | 1         | 14 | 2          | 16 | 7         | 13 | 11           | 16       | 56          | 84      | CAG             | Circunferência                   |
| Q19          | 5         | 9  | 7         | 8  | 10         | 8  | 10        | 10 | 32           | 48       | 35          | 52      | CAG             | Plano Cartesiano                 |
| Q20          | 7         | 7  | 4         | 11 | 5          | 13 | 7         | 13 | 23           | 34       | 44          | 66      | CEP             | Medida de Tendência Central      |
| Q21          | 2         | 12 | 1         | 14 | 3          | 15 | 3         | 17 | 9            | 13       | 58          | 87      | CG              | Relação nos Triângulos           |
| Q22          | 8         | 6  | 3         | 12 | 5          | 13 | 3         | 17 | 19           | 28       | 48          | 72      | CN              | Operações em Conjuntos Numéricos |
| Q23          | 3         | 11 | 3         | 12 | 8          | 10 | 3         | 17 | 17           | 25       | 50          | 75      | CN              | Razão e Proporção                |
| Q24          | 2         | 12 | 4         | 11 | 5          | 13 | 8         | 12 | 19           | 28       | 48          | 72      | CN              | Operações em Conjuntos Numéricos |
| Q25          | 0         | 14 | 0         | 15 | 1          | 17 | 0         | 20 | 1            | 1        | 66          | 99      | CN              | Princípios de Contagem           |
| Q26          | 2         | 12 | 7         | 8  | 4          | 14 | 3         | 17 | 16           | 24       | 51          | 76      | CG              | Áreas e Volumes                  |
| Q27          | 1         | 13 | 2         | 13 | 0          | 18 | 3         | 17 | 6            | 9        | 61          | 91      | CA              | Gráficos e Funções               |
| Q28          | 2         | 12 | 4         | 11 | 5          | 13 | 7         | 13 | 18           | 27       | 49          | 73      | CN              | Operações em Conjuntos Numéricos |
| Q29          | 4         | 10 | 5         | 10 | 6          | 12 | 10        | 10 | 25           | 37       | 42          | 63      | CN              | Razão e Proporção                |
| Q30          | 0         | 14 | 4         | 11 | 1          | 17 | 1         | 19 | 6            | 9        | 61          | 91      | CN              | Razão e Proporção                |
| Q31          | 1         | 13 | 2         | 13 | 3          | 15 | 4         | 16 | 10           | 15       | 57          | 85      | CG              | Função Trigonométrica            |
| Q32          | 3         | 11 | 3         | 12 | 3          | 15 | 3         | 17 | 12           | 18       | 55          | 82      | CG              | Circunferência                   |
| Q33          | 5         | 9  | 7         | 8  | 4          | 14 | 4         | 16 | 20           | 30       | 47          | 70      | CA              | Gráficos e Funções               |
| Q34          | 2         | 12 | 1         | 14 | 0          | 18 | 1         | 19 | 4            | 6        | 63          | 94      | CN              | Porcentagem                      |
| Q35          | 3         | 11 | 5         | 10 | 7          | 11 | 6         | 14 | 21           | 31       | 46          | 69      | CN              | Operações em Conjuntos Numéricos |
| Q36          | 3         | 11 | 4         | 11 | 4          | 14 | 10        | 10 | 21           | 31       | 46          | 69      | CAG             | Circunferência                   |
| Q37          | 0         | 14 | 1         | 14 | 3          | 15 | 1         | 19 | 5            | 7        | 62          | 93      | CA              | Gráficos e Funções               |
| Q38          | 2         | 12 | 8         | 7  | 4          | 14 | 8         | 12 | 22           | 33       | 45          | 67      | CN              | Razão e Proporção                |
| Q39          | 4         | 10 | 5         | 10 | 6          | 12 | 2         | 18 | 17           | 25       | 50          | 75      | CEP             | Medida de Tendência Central      |
| Q40          | 3         | 11 | 6         | 9  | 8          | 10 | 3         | 17 | 20           | 30       | 47          | 70      | CEP             | Noções de Probabilidade          |
| Q41          | 3         | 11 | 2         | 13 | 4          | 14 | 4         | 16 | 13           | 19       | 54          | 81      | CN              | Razão e Proporção                |
| Q42          | 4         | 10 | 5         | 10 | 5          | 13 | 2         | 18 | 16           | 24       | 51          | 76      | CN              | Princípios de Contagem           |
| Q43          | 8         | 6  | 11        | 4  | 9          | 9  | 11        | 9  | 39           | 58       | 28          | 42      | CN              | Princípios de Contagem           |
| Q44          | 2         | 12 | 2         | 13 | 3          | 15 | 7         | 13 | 14           | 21       | 53          | 79      | CEP             | Noções de Probabilidade          |
| Q45          | 2         | 12 | 1         | 14 | 2          | 16 | 4         | 16 | 9            | 13       | 58          | 87      | CN              | Razão e Proporção                |
| <b>Total</b> | <b>14</b> |    | <b>15</b> |    | <b>18</b>  |    | <b>20</b> |    | <b>707</b>   |          | <b>2308</b> |         |                 |                                  |

# ANEXO A – PROVA DE MATEMÁTICA ENEM 2017 CADERNO AZUL



## EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO PROVA DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS PROVA DE MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS

**enem**  
Exame Nacional do Ensino Médio  
**2017**

2º DIA  
CADERNO  
**7**  
AZUL

**ATENÇÃO:** transcreva no espaço apropriado do seu CARTÃO-RESPOSTA,  
FRP VXD FDDUJ;D XVXDOFRQMGHJUGGR DV GMDV P DL-VFXDV H P LQ-VFXDV D VHJXQM IUdMH

**Amei outrora com amor bem santo.**

### LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES SEGUINTE:

- Este CADERNO DE QUESTÕES contém 90 questões numeradas de 91 a 180, dispostas da seguinte maneira:
  - questões de número 91 a 135, relativas à área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias;
  - questões de número 136 a 180, relativas à área de Matemática e suas Tecnologias.
- &RQ;UD VHD TXDQWGDGH HDRLGHP GDV TXHMVMHV GR VHX &\$' ( 5 1 2 ' ( 4 8 ( 6 7 @ ( 6 HMWR GH DFRUER com as instruções anteriores. Caso o caderno esteja incompleto, tenha defeito ou apresente qualquer divergência, comunique ao aplicador da sala para que ele tome as providências cabíveis.
- 3 DUD FDGD XP D GDV TXHMVMHV REIMWYDV VtrR DSUMHQWGDV RSo}HV \$SHQDV XP D UHVSROGH FRUJHDP HQMj TXHMWR
- O tempo disponível para estas provas é de **quatro horas e trinta minutos**.
- 5 HMJYH RV P LQXWRV ;QDLV SDUD P DUFDUVHX CARTÃO-RESPOSTA. Os rascunhos e as marcações DMCGDDGDV GR &\$' ( 5 1 2 ' ( 4 8 ( 6 7 @ ( 6 QrV VHJUR FRQMGHJUGRV GD DYDUDtrR
- Quando terminar as provas, acene para chamar o aplicador e entregue este CADERNO DE QUESTÕES e o CARTÃO-RESPOSTA.
- 9 RFr SRGHJ GHJ DUR QFDQGH SURYD VRP HQM DSYV GHFRUJGDV GXDV KRUDV GR LQFR GD DSQFDtrR H SRGHJ QYDUVHX &\$' ( 5 1 2 ' ( 4 8 ( 6 7 @ ( 6 DR GHJ DUHP GH;QWVR D VDD GH SURYD QRV P LQXWRV que antecedem o término das provas.



**INEP**

Ministério da Educação

\*D00725AZI\*

**MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS****Questões de 136 a 180****QUESTÃO 136**

Um empréstimo foi feito à taxa mensal de  $i\%$ , usando juros compostos, em oito parcelas fixas e iguais a  $P$ .

O devedor tem a possibilidade de quitar a dívida antecipadamente a qualquer momento, pagando para isso o valor atual das parcelas ainda a pagar. Após pagar a 5ª parcela, resolve quitar a dívida no ato de pagar a 6ª parcela.

A expressão que corresponde ao valor total pago pela quitação do empréstimo é

**A**  $P \left[ 1 + \frac{1}{\left(1 + \frac{i}{100}\right)} + \frac{1}{\left(1 + \frac{i}{100}\right)^2} \right]$

**B**  $P \left[ 1 + \frac{1}{\left(1 + \frac{i}{100}\right)} + \frac{1}{\left(1 + \frac{2i}{100}\right)} \right]$

**C**  $P \left[ 1 + \frac{1}{\left(1 + \frac{i}{100}\right)^2} + \frac{1}{\left(1 + \frac{i}{100}\right)^2} \right]$

**D**  $P \left[ \frac{1}{\left(1 + \frac{i}{100}\right)} + \frac{1}{\left(1 + \frac{2i}{100}\right)} + \frac{1}{\left(1 + \frac{3i}{100}\right)} \right]$

**E**  $P \left[ \frac{1}{\left(1 + \frac{i}{100}\right)} + \frac{1}{\left(1 + \frac{i}{100}\right)^2} + \frac{1}{\left(1 + \frac{i}{100}\right)^3} \right]$

**QUESTÃO 137**

Para realizar a viagem dos sonhos, uma pessoa precisava fazer um empréstimo no valor de R\$ 5 000,00. Para pagar as prestações, dispõe de, no máximo, R\$ 400,00 mensais. Para esse valor de empréstimo, o valor da prestação ( $P$ ) é calculado em função do número de prestações ( $n$ ) segundo a fórmula

$$P = \frac{5\,000 \times 1,013^n \times 0,013}{(1,013^n - 1)}$$

Se necessário, utilize 0,005 como aproximação para  $\log 1,013$ ; 2,602 como aproximação para  $\log 400$ ; 2,525 como aproximação para  $\log 335$ .

De acordo com a fórmula dada, o menor número de parcelas cujos valores não comprometem o limite definido pela pessoa é

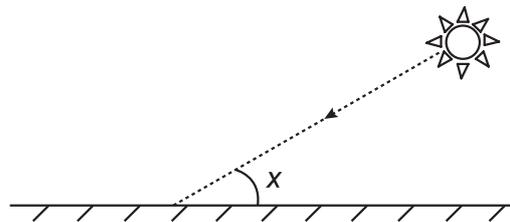
- A** 12.
- B** 14.
- C** 15.
- D** 16.
- E** 17.

**QUESTÃO 138**

Raios de luz solar estão atingindo a superfície de um lago formando um ângulo  $x$  com a sua superfície, conforme indica a figura.

Em determinadas condições, pode-se supor que a intensidade luminosa desses raios, na superfície do lago, seja dada aproximadamente por  $I(x) = k \cdot \text{sen}(x)$

sendo  $k$  uma constante, e supondo-se que  $x$  está entre  $0^\circ$  e  $90^\circ$ .



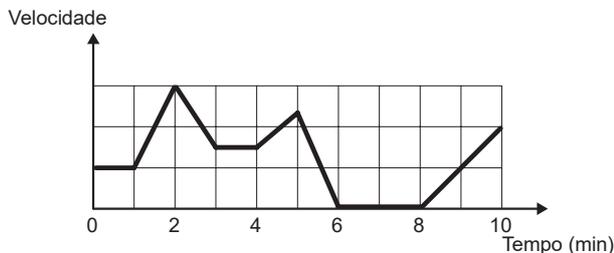
Quando  $x = 30^\circ$ , a intensidade luminosa se reduz a qual percentual de seu valor máximo?

- A** 33%
- B** 50%
- C** 57%
- D** 70%
- E** 86%



**QUESTÃO 139**

Os congestionamentos de trânsito constituem um problema que aflige, todos os dias, milhares de motoristas brasileiros. O gráfico ilustra a situação, representando, ao longo de um intervalo definido de tempo, a variação da velocidade de um veículo durante um congestionamento.



Quantos minutos o veículo permaneceu imóvel ao longo do intervalo de tempo total analisado?

- A** 4
- B** 3
- C** 2
- D** 1
- E** 0

**QUESTÃO 140**

Um garçom precisa escolher uma bandeja de base retangular para servir quatro taças de espumante que precisam ser dispostas em uma única fileira, paralela ao lado maior da bandeja, e com suas bases totalmente apoiadas na bandeja. A base e a borda superior das taças são círculos de raio 4 cm e 5 cm, respectivamente.



A bandeja a ser escolhida deverá ter uma área mínima, em centímetro quadrado, igual a

- A** 192.
- B** 300.
- C** 304.
- D** 320.
- E** 400.

**QUESTÃO 141**

Em uma cantina, o sucesso de venda no verão são sucos preparados à base de polpa de frutas. Um dos sucos mais vendidos é o de morango com acerola, que é preparado com  $\frac{2}{3}$  de polpa de morango e  $\frac{1}{3}$  de polpa de acerola.

Para o comerciante, as polpas são vendidas em embalagens de igual volume. Atualmente, a embalagem da polpa de morango custa R\$ 18,00 e a de acerola, R\$ 14,70. Porém, está prevista uma alta no preço da embalagem da polpa de acerola no próximo mês, passando a custar R\$ 15,30.

Para não aumentar o preço do suco, o comerciante negociou com o fornecedor uma redução no preço da embalagem da polpa de morango.

A redução, em real, no preço da embalagem da polpa de morango deverá ser de

- A** 1,20.
- B** 0,90.
- C** 0,60.
- D** 0,40.
- E** 0,30.

**QUESTÃO 142**

Um casal realiza sua mudança de domicílio e necessita colocar numa caixa de papelão um objeto cúbico, de 80 cm de aresta, que não pode ser desmontado. Eles têm à disposição cinco caixas, com diferentes dimensões, conforme descrito:

- Caixa 1: 86 cm × 86 cm × 86 cm
- Caixa 2: 75 cm × 82 cm × 90 cm
- Caixa 3: 85 cm × 82 cm × 90 cm
- Caixa 4: 82 cm × 95 cm × 82 cm
- Caixa 5: 80 cm × 95 cm × 85 cm

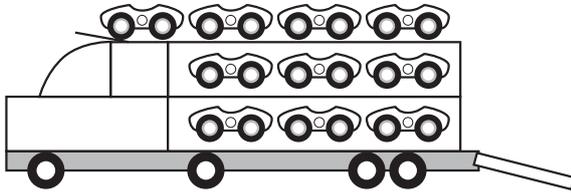
O casal precisa escolher uma caixa na qual o objeto caiba, de modo que sobre o menor espaço livre em seu interior.

A caixa escolhida pelo casal deve ser a de número

- A** 1.
- B** 2.
- C** 3.
- D** 4.
- E** 5.

**QUESTÃO 143**

Um brinquedo infantil caminhão-cegonha é formado por uma carreta e dez carrinhos nela transportados, conforme a figura.



No setor de produção da empresa que fabrica esse brinquedo, é feita a pintura de todos os carrinhos para que o aspecto do brinquedo fique mais atraente. São utilizadas as cores amarelo, branco, laranja e verde, e cada carrinho é pintado apenas com uma cor. O caminhão-cegonha tem uma cor fixa. A empresa determinou que em todo caminhão-cegonha deve haver pelo menos um carrinho de cada uma das quatro cores disponíveis. Mudança de posição dos carrinhos no caminhão-cegonha não gera um novo modelo do brinquedo.

Com base nessas informações, quantos são os modelos distintos do brinquedo caminhão-cegonha que essa empresa poderá produzir?

- A  $C_{6,4}$
- B  $C_{9,3}$
- C  $C_{10,4}$
- D  $6^4$
- E  $4^6$

**QUESTÃO 144**

Uma empresa especializada em conservação de piscinas utiliza um produto para tratamento da água cujas especificações técnicas sugerem que seja adicionado 1,5 mL desse produto para cada 1 000 L de água da piscina. Essa empresa foi contratada para cuidar de uma piscina de base retangular, de profundidade constante igual a 1,7 m, com largura e comprimento iguais a 3 m e 5 m, respectivamente. O nível da lâmina d'água dessa piscina é mantido a 50 cm da borda da piscina.

A quantidade desse produto, em mililitro, que deve ser adicionada a essa piscina de modo a atender às suas especificações técnicas é

- A 11,25.
- B 27,00.
- C 28,80.
- D 32,25.
- E 49,50.

**QUESTÃO 145**

Um instituto de pesquisas eleitorais recebe uma encomenda na qual a margem de erro deverá ser de, no máximo, 2 pontos percentuais (0,02).

O instituto tem 5 pesquisas recentes, P1 a P5, sobre o tema objeto da encomenda e irá usar a que tiver o erro menor que o pedido.

Os dados sobre as pesquisas são os seguintes:

| Pesquisa | $\sigma$ | $N$   | $\sqrt{N}$ |
|----------|----------|-------|------------|
| P1       | 0,5      | 1 764 | 42         |
| P2       | 0,4      | 784   | 28         |
| P3       | 0,3      | 576   | 24         |
| P4       | 0,2      | 441   | 21         |
| P5       | 0,1      | 64    | 8          |

O erro  $e$  pode ser expresso por

$$|e| < 1,96 \frac{\sigma}{\sqrt{N}}$$

em que  $\sigma$  é um parâmetro e  $N$  é o número de pessoas entrevistadas pela pesquisa.

Qual pesquisa deverá ser utilizada?

- A P1
- B P2
- C P3
- D P4
- E P5

**QUESTÃO 146**

Em um teleférico turístico, bondinhos saem de estações ao nível do mar e do topo de uma montanha. A travessia dura 1,5 minuto e ambos os bondinhos se deslocam à mesma velocidade. Quarenta segundos após o bondinho  $A$  partir da estação ao nível do mar, ele cruza com o bondinho  $B$ , que havia saído do topo da montanha.

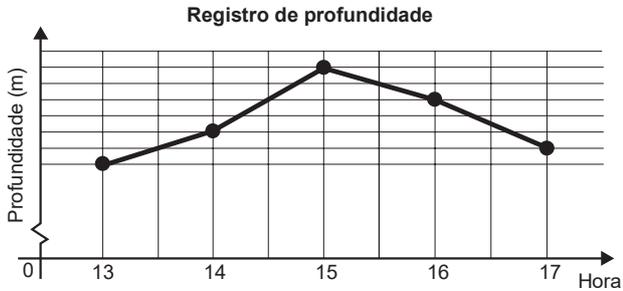
Quantos segundos após a partida do bondinho  $B$  partiu o bondinho  $A$ ?

- A 5
- B 10
- C 15
- D 20
- E 25



**QUESTÃO 147**

Num dia de tempestade, a alteração na profundidade de um rio, num determinado local, foi registrada durante um período de 4 horas. Os resultados estão indicados no gráfico de linhas. Nele, a profundidade  $h$ , registrada às 13 horas, não foi anotada e, a partir de  $h$ , cada unidade sobre o eixo vertical representa um metro.



Foi informado que entre 15 horas e 16 horas, a profundidade do rio diminuiu em 10%.

Às 16 horas, qual é a profundidade do rio, em metro, no local onde foram feitos os registros?

- A 18
- B 20
- C 24
- D 36
- E 40

**QUESTÃO 148**

Uma rede hoteleira dispõe de cabanas simples na ilha de Gotland, na Suécia, conforme Figura 1. A estrutura de sustentação de cada uma dessas cabanas está representada na Figura 2. A ideia é permitir ao hóspede uma estada livre de tecnologia, mas conectada com a natureza.



Figura 1

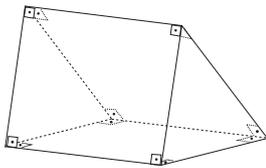


Figura 2

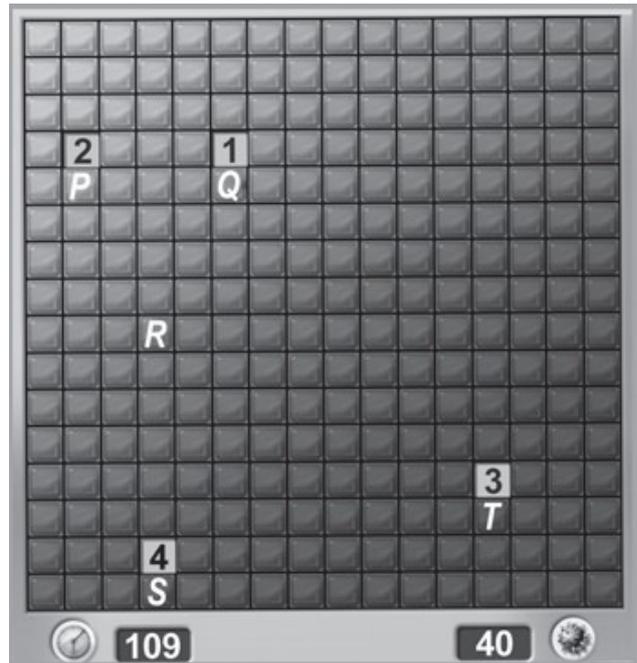
ROMERO, L. Tendências. *Superinteressante*, n. 315, fev. 2013 (adaptado).

A forma geométrica da superfície cujas arestas estão representadas na Figura 2 é

- A tetraedro.
- B pirâmide retangular.
- C tronco de pirâmide retangular.
- D prisma quadrangular reto.
- E prisma triangular reto.

**QUESTÃO 149**

A figura ilustra uma partida de Campo Minado, o jogo presente em praticamente todo computador pessoal. Quatro quadrados em um tabuleiro  $16 \times 16$  foram abertos, e os números em suas faces indicam quantos dos seus 8 vizinhos contêm minas (a serem evitadas). O número 40 no canto inferior direito é o número total de minas no tabuleiro, cujas posições foram escolhidas ao acaso, de forma uniforme, antes de se abrir qualquer quadrado.



Em sua próxima jogada, o jogador deve escolher dentre os quadrados marcados com as letras  $P$ ,  $Q$ ,  $R$ ,  $S$  e  $T$  um para abrir, sendo que deve escolher aquele com a menor probabilidade de conter uma mina.

O jogador deverá abrir o quadrado marcado com a letra

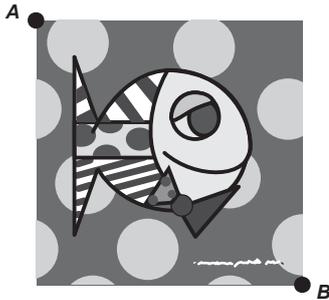
- A  $P$ .
- B  $Q$ .
- C  $R$ .
- D  $S$ .
- E  $T$ .



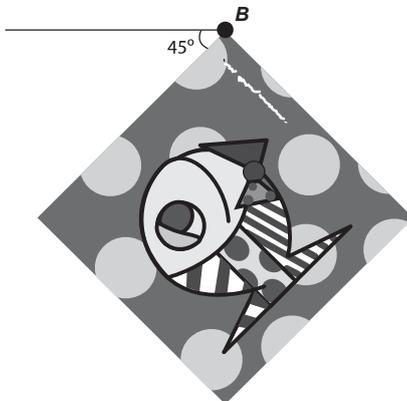
**QUESTÃO 150**

A imagem apresentada na figura é uma cópia em preto e branco da tela quadrada intitulada *O peixe*, de Marcos Pinto, que foi colocada em uma parede para exposição e fixada nos pontos A e B.

Por um problema na fixação de um dos pontos, a tela se desprende, girando rente à parede. Após o giro, ela ficou posicionada como ilustrado na figura, formando um ângulo de  $45^\circ$  com a linha do horizonte.



A ●



Para recolocar a tela na sua posição original, deve-se girá-la, rente à parede, no menor ângulo possível inferior a  $360^\circ$ .

A forma de recolocar a tela na posição original, obedecendo ao que foi estabelecido, é girando-a em um ângulo de

- A  $90^\circ$  no sentido horário.
- B  $135^\circ$  no sentido horário.
- C  $180^\circ$  no sentido anti-horário.
- D  $270^\circ$  no sentido anti-horário.
- E  $315^\circ$  no sentido horário.

**QUESTÃO 151**

A avaliação de rendimento de alunos de um curso universitário baseia-se na média ponderada das notas obtidas nas disciplinas pelos respectivos números de créditos, como mostra o quadro:

| Avaliação | Média de notas ( $M$ ) |
|-----------|------------------------|
| Excelente | $9 < M \leq 10$        |
| Bom       | $7 \leq M \leq 9$      |
| Regular   | $5 \leq M < 7$         |
| Ruim      | $3 \leq M < 5$         |
| Péssimo   | $M < 3$                |

Quanto melhor a avaliação de um aluno em determinado período letivo, maior sua prioridade na escolha de disciplinas para o período seguinte.

Determinado aluno sabe que se obtiver avaliação “Bom” ou “Excelente” conseguirá matrícula nas disciplinas que deseja. Ele já realizou as provas de 4 das 5 disciplinas em que está matriculado, mas ainda não realizou a prova da disciplina I, conforme o quadro.

| Disciplinas | Notas | Número de créditos |
|-------------|-------|--------------------|
| I           |       | 12                 |
| II          | 8,00  | 4                  |
| III         | 6,00  | 8                  |
| IV          | 5,00  | 8                  |
| V           | 7,50  | 10                 |

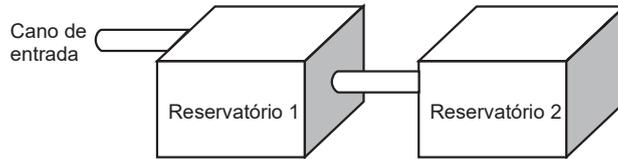
Para que atinja seu objetivo, a nota mínima que ele deve conseguir na disciplina I é

- A 7,00.
- B 7,38.
- C 7,50.
- D 8,25.
- E 9,00.

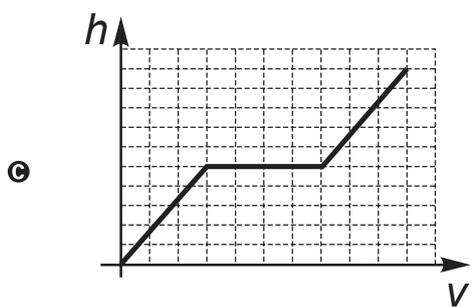
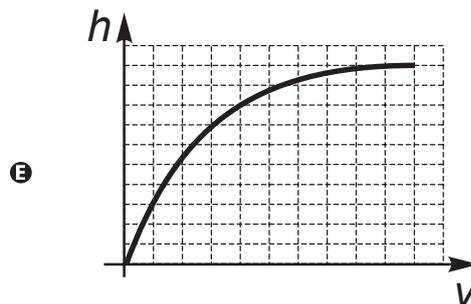
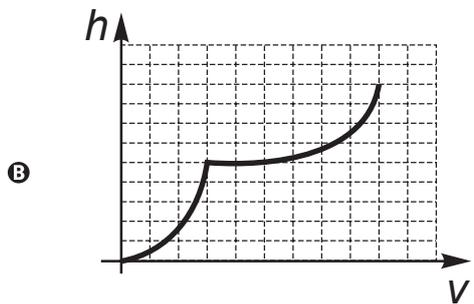
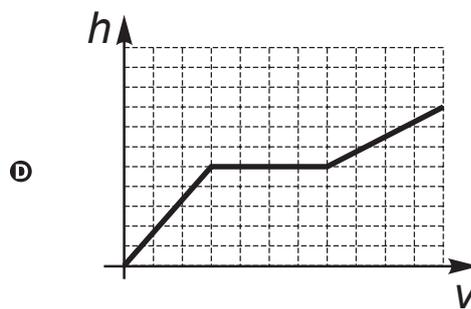
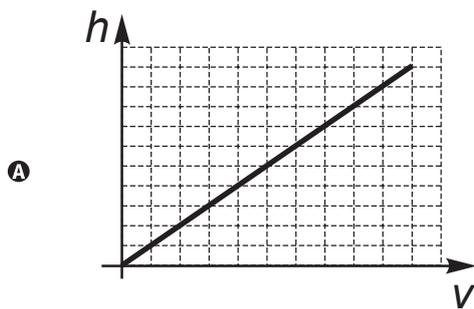


**QUESTÃO 152**

A água para o abastecimento de um prédio é armazenada em um sistema formado por dois reservatórios idênticos, em formato de bloco retangular, ligados entre si por um cano igual ao cano de entrada, conforme ilustra a figura.



A água entra no sistema pelo cano de entrada no Reservatório 1 a uma vazão constante e, ao atingir o nível do cano de ligação, passa a abastecer o Reservatório 2. Suponha que, inicialmente, os dois reservatórios estejam vazios. Qual dos gráficos melhor descreverá a altura  $h$  do nível da água no Reservatório 1, em função do volume  $V$  de água no sistema?





**QUESTÃO 153**

A manchete demonstra que o transporte de grandes cargas representa cada vez mais preocupação quando feito em vias urbanas.

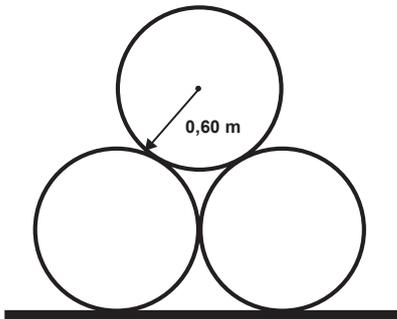
**Caminhão entala em viaduto no Centro**

Um caminhão de grande porte entalou embaixo do viaduto no cruzamento das avenidas Borges de Medeiros e Loureiro da Silva no sentido Centro-Bairro, próximo à Ponte de Pedra, na capital. Esse veículo vinha de São Paulo para Porto Alegre e transportava três grandes tubos, conforme ilustrado na foto.



Disponível em: www.caminhoes-e-carretas.com. Acesso em: 21 maio 2012 (adaptado).

Considere que o raio externo de cada cano da imagem seja 0,60 m e que eles estejam em cima de uma carroceria cuja parte superior está a 1,30 m do solo. O desenho representa a vista traseira do empilhamento dos canos.



A margem de segurança recomendada para que um veículo passe sob um viaduto é que a altura total do veículo com a carga seja, no mínimo, 0,50 m menor do que a altura do vão do viaduto.

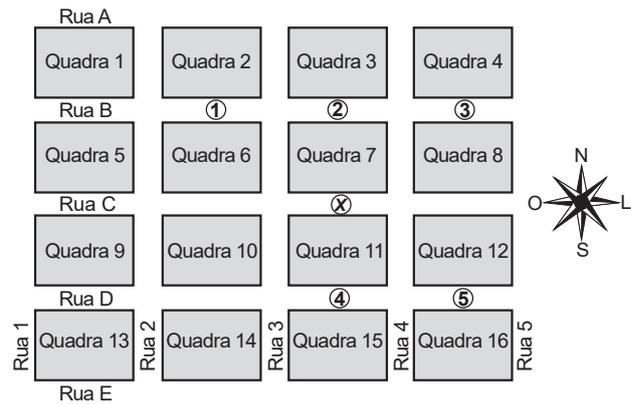
Considere 1,7 como aproximação para  $\sqrt{3}$ .

Qual deveria ser a altura mínima do viaduto, em metro, para que esse caminhão pudesse passar com segurança sob seu vão?

- A 2,82
- B 3,52
- C 3,70
- D 4,02
- E 4,20

**QUESTÃO 154**

Um menino acaba de se mudar para um novo bairro e deseja ir à padaria. Pediu ajuda a um amigo que lhe forneceu um mapa com pontos numerados, que representam cinco locais de interesse, entre os quais está a padaria. Além disso, o amigo passou as seguintes instruções: a partir do ponto em que você se encontra, representado pela letra X, ande para oeste, vire à direita na primeira rua que encontrar, siga em frente e vire à esquerda na próxima rua. A padaria estará logo a seguir.



A padaria está representada pelo ponto numerado com

- A 1.
- B 2.
- C 3.
- D 4.
- E 5.

**QUESTÃO 155**

Três alunos, X, Y e Z, estão matriculados em um curso de inglês. Para avaliar esses alunos, o professor optou por fazer cinco provas. Para que seja aprovado nesse curso, o aluno deverá ter a média aritmética das notas das cinco provas maior ou igual a 6. Na tabela, estão dispostas as notas que cada aluno tirou em cada prova.

| Aluno | 1ª Prova | 2ª Prova | 3ª Prova | 4ª Prova | 5ª Prova |
|-------|----------|----------|----------|----------|----------|
| X     | 5        | 5        | 5        | 10       | 6        |
| Y     | 4        | 9        | 3        | 9        | 5        |
| Z     | 5        | 5        | 8        | 5        | 6        |

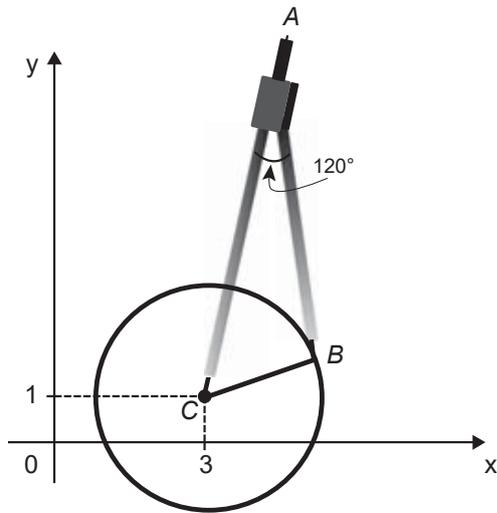
Com base nos dados da tabela e nas informações dadas, ficará(ão) reprovado(s)

- A apenas o aluno Y.
- B apenas o aluno Z.
- C apenas os alunos X e Y.
- D apenas os alunos X e Z.
- E os alunos X, Y e Z.



**QUESTÃO 156**

Uma desenhista projetista deverá desenhar uma tampa de panela em forma circular. Para realizar esse desenho, ela dispõe, no momento, de apenas um compasso, cujo comprimento das hastes é de 10 cm, um transferidor e uma folha de papel com um plano cartesiano. Para esboçar o desenho dessa tampa, ela afastou as hastes do compasso de forma que o ângulo formado por elas fosse de  $120^\circ$ . A ponta seca está representada pelo ponto C, a ponta do grafite está representada pelo ponto B e a cabeça do compasso está representada pelo ponto A conforme a figura.



Após concluir o desenho, ela o encaminha para o setor de produção. Ao receber o desenho com a indicação do raio da tampa, verificará em qual intervalo este se encontra e decidirá o tipo de material a ser utilizado na sua fabricação, de acordo com os dados.

| Tipo de material | Intervalo de valores do raio (cm) |
|------------------|-----------------------------------|
| I                | $0 < R \leq 5$                    |
| II               | $5 < R \leq 10$                   |
| III              | $10 < R \leq 15$                  |
| IV               | $15 < R \leq 21$                  |
| V                | $21 < R \leq 40$                  |

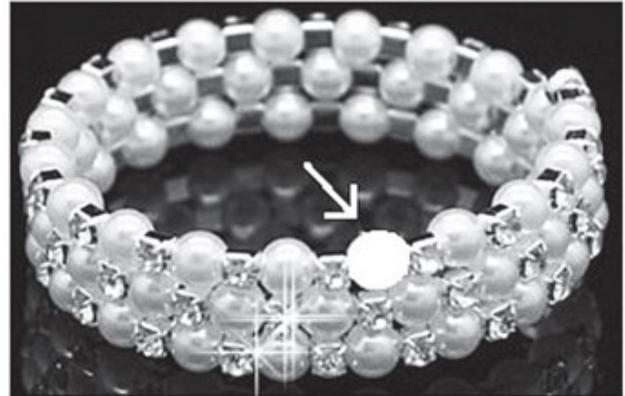
Considere 1,7 como aproximação para  $\sqrt{3}$ .

O tipo de material a ser utilizado pelo setor de produção será

- A** I.
- B** II.
- C** III.
- D** IV.
- E** V.

**QUESTÃO 157**

Uma pessoa ganhou uma pulseira formada por pérolas esféricas, na qual faltava uma das pérolas. A figura indica a posição em que estaria faltando esta pérola.



Ela levou a joia a um joalheiro que verificou que a medida do diâmetro dessas pérolas era 4 milímetros. Em seu estoque, as pérolas do mesmo tipo e formato, disponíveis para reposição, tinham diâmetros iguais a: 4,025 mm; 4,100 mm; 3,970 mm; 4,080 mm e 3,099 mm.

O joalheiro então colocou na pulseira a pérola cujo diâmetro era o mais próximo do diâmetro das pérolas originais.

A pérola colocada na pulseira pelo joalheiro tem diâmetro, em milímetro, igual a

- A** 3,099.
- B** 3,970.
- C** 4,025.
- D** 4,080.
- E** 4,100.

**QUESTÃO 158**

Em uma de suas viagens, um turista comprou uma lembrança de um dos monumentos que visitou. Na base do objeto há informações dizendo que se trata de uma peça em escala 1 : 400, e que seu volume é de  $25 \text{ cm}^3$ .

O volume do monumento original, em metro cúbico, é de

- A** 100.
- B** 400.
- C** 1 600.
- D** 6 250.
- E** 10 000.



**QUESTÃO 159**

Uma bicicleta do tipo *mountain bike* tem uma coroa com 3 engrenagens e uma catraca com 6 engrenagens, que, combinadas entre si, determinam 18 marchas (número de engrenagens da coroa vezes o número de engrenagens da catraca).



Os números de dentes das engrenagens das coroas e das catracas dessa bicicleta estão listados no quadro.

| Engrenagens             | 1ª | 2ª | 3ª | 4ª | 5ª | 6ª |
|-------------------------|----|----|----|----|----|----|
| Nº de dentes da coroa   | 46 | 36 | 26 | -  | -  | -  |
| Nº de dentes da catraca | 24 | 22 | 20 | 18 | 16 | 14 |

Sabe-se que o número de voltas efetuadas pela roda traseira a cada pedalada é calculado dividindo-se a quantidade de dentes da coroa pela quantidade de dentes da catraca.

Durante um passeio em uma bicicleta desse tipo, deseja-se fazer um percurso o mais devagar possível, escolhendo, para isso, uma das seguintes combinações de engrenagens (coroa x catraca):

| I                | II               | III              | IV               | V                |
|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| $1^a \times 1^a$ | $1^a \times 6^a$ | $2^a \times 4^a$ | $3^a \times 1^a$ | $3^a \times 6^a$ |

A combinação escolhida para realizar esse passeio da forma desejada é

- A I.
- B II.
- C III.
- D IV.
- E V.

**QUESTÃO 160**

O comitê organizador da Copa do Mundo 2014 criou a logomarca da Copa, composta de uma figura plana e o slogan "Juntos num só ritmo", com mãos que se unem formando a taça Fifa. Considere que o comitê organizador resolvesse utilizar todas as cores da bandeira nacional (verde, amarelo, azul e branco) para colorir a logomarca, de forma que regiões vizinhas tenham cores diferentes.



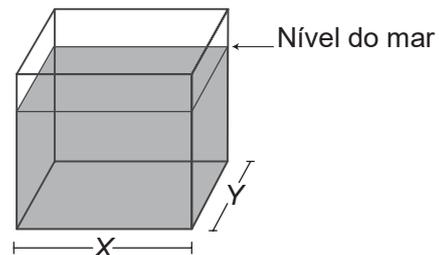
Disponível em: [www.pt.fifa.com](http://www.pt.fifa.com). Acesso em: 19 nov. 2013 (adaptado).

De quantas maneiras diferentes o comitê organizador da Copa poderia pintar a logomarca com as cores citadas?

- A 15
- B 30
- C 108
- D 360
- E 972

**QUESTÃO 161**

Viveiros de lagostas são construídos, por cooperativas locais de pescadores, em formato de prismas reto-retangulares, fixados ao solo e com telas flexíveis de mesma altura, capazes de suportar a corrosão marinha. Para cada viveiro a ser construído, a cooperativa utiliza integralmente 100 metros lineares dessa tela, que é usada apenas nas laterais.



Quais devem ser os valores de X e de Y, em metro, para que a área da base do viveiro seja máxima?

- A 1 e 49
- B 1 e 99
- C 10 e 10
- D 25 e 25
- E 50 e 50



**QUESTÃO 162**

O fisiologista inglês Archibald Vivian Hill propôs, em seus estudos, que a velocidade  $v$  de contração de um músculo ao ser submetido a um peso  $p$  é dada pela equação  $(p + a)(v + b) = K$ , com  $a$ ,  $b$  e  $K$  constantes.

Um fisioterapeuta, com o intuito de maximizar o efeito benéfico dos exercícios que recomendaria a um de seus pacientes, quis estudar essa equação e a classificou desta forma:

| Tipo de curva          |
|------------------------|
| Semirreta oblíqua      |
| Semirreta horizontal   |
| Ramo de parábola       |
| Arco de circunferência |
| Ramo de hipérbole      |

O fisioterapeuta analisou a dependência entre  $v$  e  $p$  na equação de Hill e a classificou de acordo com sua representação geométrica no plano cartesiano, utilizando o par de coordenadas  $(p; v)$ . Admita que  $K > 0$ .

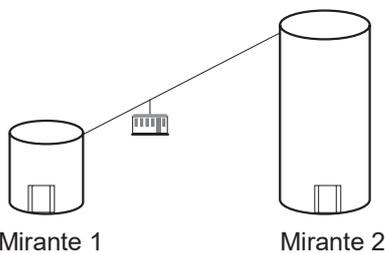
Disponível em: <http://rspb.royalsocietypublishing.org>. Acesso em: 14 jul. 2015 (adaptado).

O gráfico da equação que o fisioterapeuta utilizou para maximizar o efeito dos exercícios é do tipo

- A** semirreta oblíqua.
- B** semirreta horizontal.
- C** ramo de parábola.
- D** arco de circunferência.
- E** ramo de hipérbole.

**QUESTÃO 163**

Em um parque há dois mirantes de alturas distintas que são acessados por elevador panorâmico. O topo do mirante 1 é acessado pelo elevador 1, enquanto que o topo do mirante 2 é acessado pelo elevador 2. Eles encontram-se a uma distância possível de ser percorrida a pé, e entre os mirantes há um teleférico que os liga que pode ou não ser utilizado pelo visitante.



O acesso aos elevadores tem os seguintes custos:

- Subir pelo elevador 1: R\$ 0,15;
- Subir pelo elevador 2: R\$ 1,80;
- Descer pelo elevador 1: R\$ 0,10;
- Descer pelo elevador 2: R\$ 2,30.

O custo da passagem do teleférico partindo do topo do mirante 1 para o topo do mirante 2 é de R\$ 2,00, e do topo do mirante 2 para o topo do mirante 1 é de R\$ 2,50.

Qual é o menor custo, em real, para uma pessoa visitar os topos dos dois mirantes e retornar ao solo?

- A** 2,25
- B** 3,90
- C** 4,35
- D** 4,40
- E** 4,45

**QUESTÃO 164**

A mensagem digitada no celular, enquanto você dirige, tira a sua atenção e, por isso, deve ser evitada. Pesquisas mostram que um motorista que dirige um carro a uma velocidade constante percorre “às cegas” (isto é, sem ter visão da pista) uma distância proporcional ao tempo gasto ao olhar para o celular durante a digitação da mensagem. Considere que isso de fato aconteça. Suponha que dois motoristas ( $X$  e  $Y$ ) dirigem com a mesma velocidade constante e digitam a mesma mensagem em seus celulares. Suponha, ainda, que o tempo gasto pelo motorista  $X$  olhando para seu celular enquanto digita a mensagem corresponde a 25% do tempo gasto pelo motorista  $Y$  para executar a mesma tarefa.

Disponível em: <http://g1.globo.com>. Acesso em: 21 jul. 2012 (adaptado).

A razão entre as distâncias percorridas às cegas por  $X$  e  $Y$ , nessa ordem, é igual a

- A**  $\frac{5}{4}$
- B**  $\frac{1}{4}$
- C**  $\frac{4}{3}$
- D**  $\frac{4}{1}$
- E**  $\frac{3}{4}$



QUESTÃO 165

O resultado de uma pesquisa eleitoral, sobre a preferência dos eleitores em relação a dois candidatos, foi representado por meio do Gráfico 1.

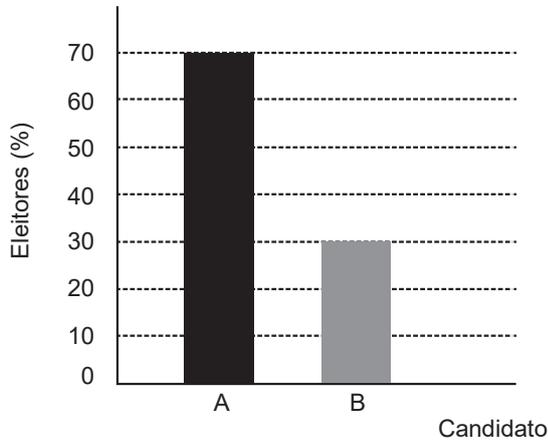


Gráfico 1

Ao ser divulgado esse resultado em jornal, o Gráfico 1 foi cortado durante a diagramação, como mostra o Gráfico 2.

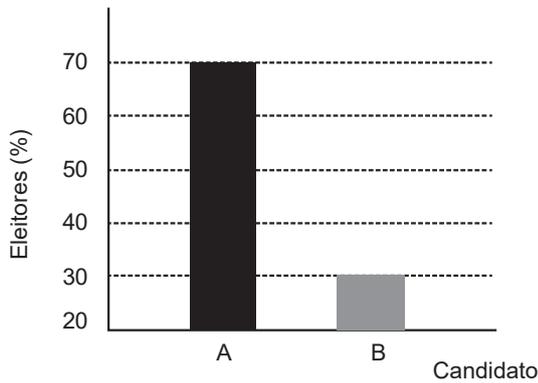


Gráfico 2

Apesar de os valores apresentados estarem corretos e a largura das colunas ser a mesma, muitos leitores criticaram o formato do Gráfico 2 impresso no jornal, alegando que houve prejuízo visual para o candidato B.

A diferença entre as razões da altura da coluna B pela coluna A nos gráficos 1 e 2 é

- A 0
- B  $\frac{1}{2}$
- C  $\frac{1}{5}$
- D  $\frac{2}{15}$
- E  $\frac{8}{35}$

QUESTÃO 166

Um cientista, em seus estudos para modelar a pressão arterial de uma pessoa, utiliza uma função do tipo  $P(t) = A + B\cos(kt)$  em que  $A$ ,  $B$  e  $K$  são constantes reais positivas e  $t$  representa a variável tempo, medida em segundo. Considere que um batimento cardíaco representa o intervalo de tempo entre duas sucessivas pressões máximas.

Ao analisar um caso específico, o cientista obteve os dados:

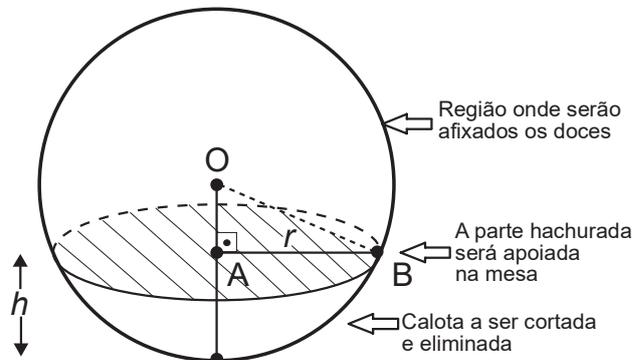
|   |     |
|---|-----|
| Pressão mínima                            | 78  |
| Pressão máxima                            | 120 |
| Número de batimentos cardíacos por minuto | 90  |

A função  $P(t)$  obtida, por este cientista, ao analisar o caso específico foi

- A  $P(t) = 99 + 21\cos(3\pi t)$
- B  $P(t) = 78 + 42\cos(3\pi t)$
- C  $P(t) = 99 + 21\cos(2\pi t)$
- D  $P(t) = 99 + 21\cos(t)$
- E  $P(t) = 78 + 42\cos(t)$

QUESTÃO 167

Para decorar uma mesa de festa infantil, um chefe de cozinha usará um melão esférico com diâmetro medindo 10 cm, o qual servirá de suporte para espetar diversos doces. Ele irá retirar uma calota esférica do melão, conforme ilustra a figura, e, para garantir a estabilidade deste suporte, dificultando que o melão role sobre a mesa, o chefe fará o corte de modo que o raio  $r$  da seção circular de corte seja de pelo menos 3 cm. Por outro lado, o chefe desejará dispor da maior área possível da região em que serão afixados os doces.



Para atingir todos os seus objetivos, o chefe deverá cortar a calota do melão numa altura  $h$ , em centímetro, igual a

- A  $5 - \frac{\sqrt{91}}{2}$
- B  $10 - \sqrt{91}$
- C 1
- D 4
- E 5



**QUESTÃO 168**

A Igreja de São Francisco de Assis, obra arquitetônica modernista de Oscar Niemeyer, localizada na Lagoa da Pampulha, em Belo Horizonte, possui abóbadas parabólicas. A seta na Figura 1 ilustra uma das abóbadas na entrada principal da capela. A Figura 2 fornece uma vista frontal desta abóbada, com medidas hipotéticas para simplificar os cálculos.

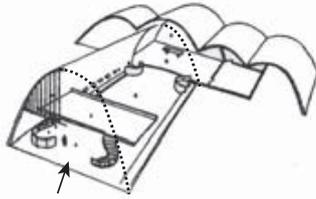


Figura 1

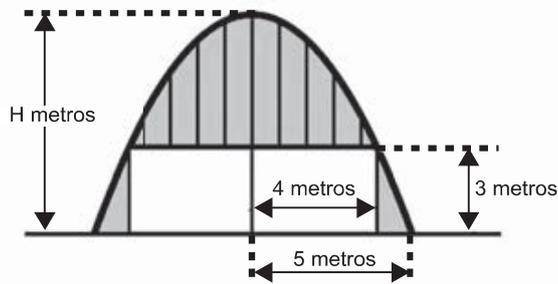


Figura 2

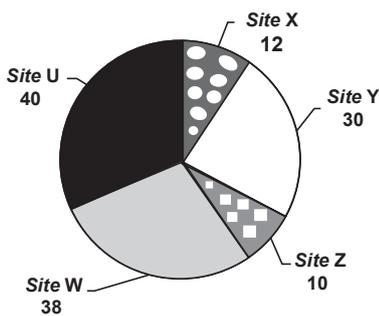
Qual a medida da altura H, em metro, indicada na Figura 2?

- A  $\frac{16}{3}$
- B  $\frac{31}{5}$
- C  $\frac{25}{4}$
- D  $\frac{25}{3}$
- E  $\frac{75}{2}$

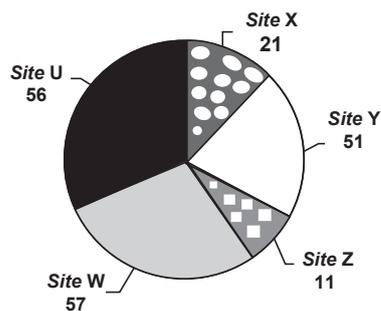
**QUESTÃO 169**

Quanto tempo você fica conectado à internet? Para responder a essa pergunta foi criado um miniaplicativo de computador que roda na área de trabalho, para gerar automaticamente um gráfico de setores, mapeando o tempo que uma pessoa acessa cinco *sites* visitados. Em um computador, foi observado que houve um aumento significativo do tempo de acesso da sexta-feira para o sábado, nos cinco *sites* mais acessados. A seguir, temos os dados do miniaplicativo para esses dias.

Tempo de acesso na sexta-feira (minuto)



Tempo de acesso no sábado (minuto)



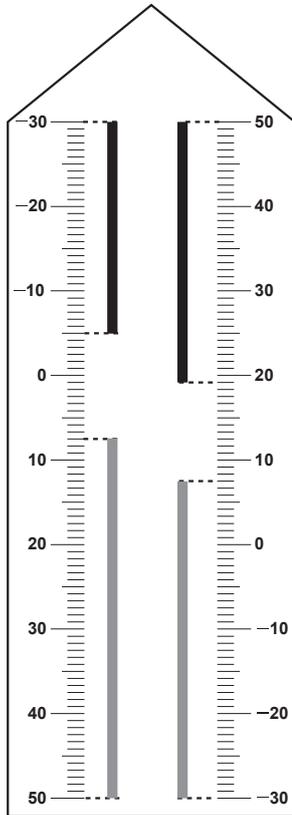
Analisando os gráficos do computador, a maior taxa de aumento no tempo de acesso, da sexta-feira para o sábado, foi no *site*

- A X.
- B Y.
- C Z.
- D W.
- E U.



**QUESTÃO 170**

Neste modelo de termômetro, os filetes na cor preta registram as temperaturas mínima e máxima do dia anterior e os filetes na cor cinza registram a temperatura ambiente atual, ou seja, no momento da leitura do termômetro.



Por isso ele tem duas colunas. Na da esquerda, os números estão em ordem crescente, de cima para baixo, de  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$  até  $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Na coluna da direita, os números estão ordenados de forma crescente, de baixo para cima, de  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$  até  $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

A leitura é feita da seguinte maneira:

- a temperatura mínima é indicada pelo nível inferior do filete preto na coluna da esquerda;
- a temperatura máxima é indicada pelo nível inferior do filete preto na coluna da direita;
- a temperatura atual é indicada pelo nível superior dos filetes cinza nas duas colunas.

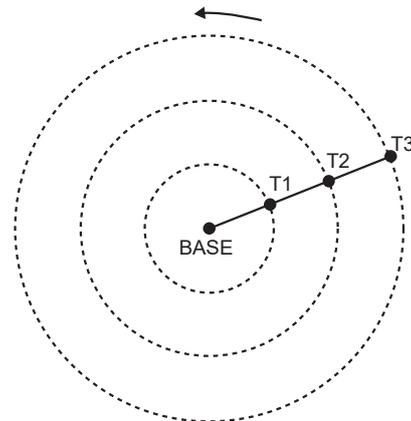
Disponível em: [www.if.ufrgs.br](http://www.if.ufrgs.br). Acesso em: 28 ago. 2014 (adaptado).

Qual é a temperatura máxima mais aproximada registrada nesse termômetro?

- A**  $5\text{ }^{\circ}\text{C}$
- B**  $7\text{ }^{\circ}\text{C}$
- C**  $13\text{ }^{\circ}\text{C}$
- D**  $15\text{ }^{\circ}\text{C}$
- E**  $19\text{ }^{\circ}\text{C}$

**QUESTÃO 171**

Pivô central é um sistema de irrigação muito usado na agricultura, em que uma área circular é projetada para receber uma estrutura suspensa. No centro dessa área, há uma tubulação vertical que transmite água através de um cano horizontal longo, apoiado em torres de sustentação, as quais giram, sobre rodas, em torno do centro do pivô, também chamado de base, conforme mostram as figuras. Cada torre move-se com velocidade constante.



Um pivô de três torres ( $T_1$ ,  $T_2$  e  $T_3$ ) será instalado em uma fazenda, sendo que as distâncias entre torres consecutivas bem como da base à torre  $T_1$  são iguais a  $50\text{ m}$ . O fazendeiro pretende ajustar as velocidades das torres, de tal forma que o pivô efetue uma volta completa em  $25$  horas. Use  $3$  como aproximação para  $\pi$ .

Para atingir seu objetivo, as velocidades das torres  $T_1$ ,  $T_2$  e  $T_3$  devem ser, em metro por hora, de

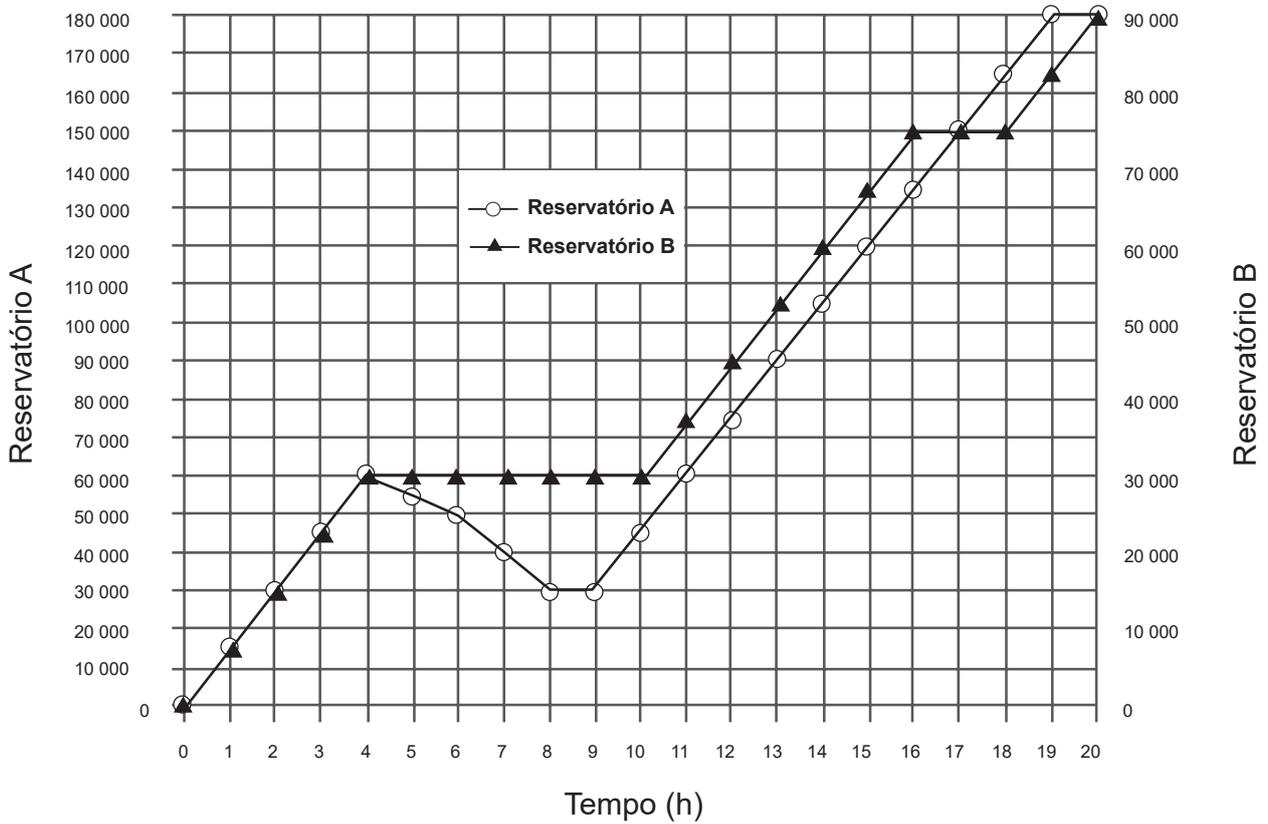
- A**  $12, 24$  e  $36$ .
- B**  $6, 12$  e  $18$ .
- C**  $2, 4$  e  $6$ .
- D**  $300, 1\ 200$  e  $2\ 700$ .
- E**  $600, 2\ 400$  e  $5\ 400$ .



**QUESTÃO 172**

Dois reservatórios A e B são alimentados por bombas distintas por um período de 20 horas. A quantidade de água contida em cada reservatório nesse período pode ser visualizada na figura.

**Quantidade de água armazenada**  
Volume (L)



O número de horas em que os dois reservatórios contêm a mesma quantidade de água é

- A** 1.
- B** 2.
- C** 4.
- D** 5.
- E** 6.



**QUESTÃO 173**

Para uma temporada das corridas de Fórmula 1, a capacidade do tanque de combustível de cada carro passou a ser de 100 kg de gasolina. Uma equipe optou por utilizar uma gasolina com densidade de 750 gramas por litro, iniciando a corrida com o tanque cheio. Na primeira parada de reabastecimento, um carro dessa equipe apresentou um registro em seu computador de bordo acusando o consumo de quatro décimos da gasolina originalmente existente no tanque. Para minimizar o peso desse carro e garantir o término da corrida, a equipe de apoio reabasteceu o carro com a terça parte do que restou no tanque na chegada ao reabastecimento.

Disponível em: [www.superdanilof1page.com.br](http://www.superdanilof1page.com.br). Acesso em: 6 jul. 2015 (adaptado).

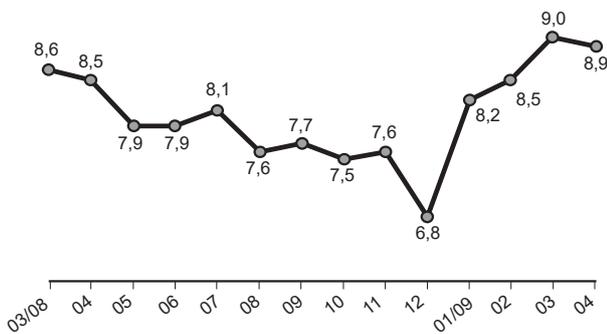
A quantidade de gasolina utilizada, em litro, no reabastecimento foi

- A  $\frac{20}{0,075}$
- B  $\frac{20}{0,75}$
- C  $\frac{20}{7,5}$
- D  $20 \times 0,075$
- E  $20 \times 0,75$

**QUESTÃO 174**

O gráfico apresenta a taxa de desemprego (em %) para o período de março de 2008 a abril de 2009, obtida com base nos dados observados nas regiões metropolitanas de Recife, Salvador, Belo Horizonte, Rio de Janeiro, São Paulo e Porto Alegre.

Taxa de desemprego (%)



IBGE. Pesquisa mensal de emprego. Disponível em: [www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br). Acesso em: 30 jul. 2012 (adaptado).

A mediana dessa taxa de desemprego, no período de março de 2008 a abril de 2009, foi de

- A 8,1%
- B 8,0%
- C 7,9%
- D 7,7%
- E 7,6%

**QUESTÃO 175**

Numa avenida existem 10 semáforos. Por causa de uma pane no sistema, os semáforos ficaram sem controle durante uma hora, e fixaram suas luzes unicamente em verde ou vermelho. Os semáforos funcionam de forma independente; a probabilidade de acusar a cor verde é de  $\frac{2}{3}$  e a de acusar a cor vermelha é de  $\frac{1}{3}$ . Uma pessoa percorreu a pé toda essa avenida durante o período da pane, observando a cor da luz de cada um desses semáforos.

Qual a probabilidade de que esta pessoa tenha observado exatamente um sinal na cor verde?

- A  $\frac{10 \times 2}{3^{10}}$
- B  $\frac{10 \times 2^9}{3^{10}}$
- C  $\frac{2^{10}}{3^{100}}$
- D  $\frac{2^{90}}{3^{100}}$
- E  $\frac{2}{3^{10}}$

**QUESTÃO 176**

A energia solar vai abastecer parte da demanda de energia do *campus* de uma universidade brasileira. A instalação de painéis solares na área dos estacionamentos e na cobertura do hospital pediátrico será aproveitada nas instalações universitárias e também ligada na rede da companhia elétrica distribuidora de energia.

O projeto inclui 100 m<sup>2</sup> de painéis solares que ficarão instalados nos estacionamentos, produzindo energia elétrica e proporcionando sombra para os carros. Sobre o hospital pediátrico serão colocados aproximadamente 300 m<sup>2</sup> de painéis, sendo 100 m<sup>2</sup> para gerar energia elétrica utilizada no *campus*, e 200 m<sup>2</sup> para geração de energia térmica, produzindo aquecimento de água utilizada nas caldeiras do hospital.

Suponha que cada metro quadrado de painel solar para energia elétrica gere uma economia de 1 kWh por dia e cada metro quadrado produzindo energia térmica permita economizar 0,7 kWh por dia para a universidade. Em uma segunda fase do projeto, será aumentada em 75% a área coberta pelos painéis solares que geram energia elétrica. Nessa fase também deverá ser ampliada a área de cobertura com painéis para geração de energia térmica.

Disponível em: <http://agenciabrasil.ebc.com.br>. Acesso em: 30 out. 2013 (adaptado).

Para se obter o dobro da quantidade de energia economizada diariamente, em relação à primeira fase, a área total dos painéis que geram energia térmica, em metro quadrado, deverá ter o valor mais próximo de

- A 231.
- B 431.
- C 472.
- D 523.
- E 672.



**QUESTÃO 177**

Uma empresa construirá sua página na internet e espera atrair um público de aproximadamente um milhão de clientes. Para acessar essa página, será necessária uma senha com formato a ser definido pela empresa. Existem cinco opções de formato oferecidas pelo programador, descritas no quadro, em que “L” e “D” representam, respectivamente, letra maiúscula e dígito.

| Opção | Formato |
|-------|---------|
| I     | LDDDDD  |
| II    | DDDDDD  |
| III   | LLDDDD  |
| IV    | DDDDD   |
| V     | LLLDD   |

As letras do alfabeto, entre as 26 possíveis, bem como os dígitos, entre os 10 possíveis, podem se repetir em qualquer das opções.

A empresa quer escolher uma opção de formato cujo número de senhas distintas possíveis seja superior ao número esperado de clientes, mas que esse número não seja superior ao dobro do número esperado de clientes.

A opção que mais se adequa às condições da empresa é

- A** I.
- B** II.
- C** III.
- D** IV.
- E** V.

**QUESTÃO 178**

Como não são adeptos da prática de esportes, um grupo de amigos resolveu fazer um torneio de futebol utilizando *videogame*. Decidiram que cada jogador joga uma única vez com cada um dos outros jogadores. O campeão será aquele que conseguir o maior número de pontos. Observaram que o número de partidas jogadas depende do número de jogadores, como mostra o quadro:

|                         |   |   |   |    |    |    |
|-------------------------|---|---|---|----|----|----|
| Quantidade de jogadores | 2 | 3 | 4 | 5  | 6  | 7  |
| Número de partidas      | 1 | 3 | 6 | 10 | 15 | 21 |

Se a quantidade de jogadores for 8, quantas partidas serão realizadas?

- A** 64
- B** 56
- C** 49
- D** 36
- E** 28

**QUESTÃO 179**

Um morador de uma região metropolitana tem 50% de probabilidade de atrasar-se para o trabalho quando chove na região; caso não chova, sua probabilidade de atraso é de 25%. Para um determinado dia, o serviço de meteorologia estima em 30% a probabilidade de ocorrência de chuva nessa região.

Qual é a probabilidade de esse morador se atrasar para o serviço no dia para o qual foi dada a estimativa de chuva?

- A** 0,075
- B** 0,150
- C** 0,325
- D** 0,600
- E** 0,800

**QUESTÃO 180**

Às 17 h 15 min começa uma forte chuva, que cai com intensidade constante. Uma piscina em forma de um paralelepípedo retângulo, que se encontrava inicialmente vazia, começa a acumular a água da chuva e, às 18 horas, o nível da água em seu interior alcança 20 cm de altura. Nesse instante, é aberto o registro que libera o escoamento da água por um ralo localizado no fundo dessa piscina, cuja vazão é constante. Às 18 h 40 min a chuva cessa e, nesse exato instante, o nível da água na piscina baixou para 15 cm.

O instante em que a água dessa piscina terminar de escoar completamente está compreendido entre

- A** 19 h 30 min e 20 h 10 min.
- B** 19 h 20 min e 19 h 30 min.
- C** 19 h 10 min e 19 h 20 min.
- D** 19 h e 19 h 10 min.
- E** 18 h 40 min e 19 h.