

## Análise do rendimento escolar de turmas do 9º ano no simulado de Matemática da Prova Brasil: um estudo exploratório na rede pública municipal de Duque de Caxias/RJ

### *Analysis of income classes of 9th year the practice of Mathematical Prova Brasil: an exploratory study on the public network municipal Duque de Caxias/RJ*

Luiz Carlos Marinho da Silva<sup>1</sup>

Eline das Flores Victor<sup>2</sup>

Cristina Novikoff<sup>3</sup>

#### Resumo

Esse artigo refere-se a uma pesquisa realizada em 2009 junto a duzentos e cinquenta e sete alunos distribuídos em oito turmas de 9º ano, matriculados em seis escolas da rede Pública Municipal de Duque de Caxias/RJ. A pesquisa de abordagem mista (NOVIKOFF, 2010) apropriou-se de um Simulado de Matemática da Prova Brasil disponibilizado pelo INEP/MEC, com o intuito de identificar, quantificar, analisar e, de maneira interpretativa, discutir os resultados apresentados pelos alunos de 9º ano do ensino fundamental nessa avaliação, em especial os erros. O objetivo geral da pesquisa consistiu na análise quantitativa e qualitativa dos erros cometidos pelos alunos nessa simulação de uma avaliação com ampla divulgação nacional. Neste trabalho, foram adotadas as dimensões Novikoff (2010) como caminho teórico - metodológico do pensar - fazer pesquisa científica. A análise dos resultados obtidos foi estruturada a partir dos quatro temas presentes na Matriz de Referência de Matemática para o 9º ano do Ensino Fundamental. Observou-se o baixo desempenho dos estudantes no Tema I (Espaço e Forma) e Tema II (Grandezas e Medidas), o que nos mostrou claramente a dificuldade dos alunos com questões relativas à geometria, evidenciando a ausência de visão espacial, do domínio de conceitos e propriedades geométricas elementares. Partindo desses dados, nos foi possível ampliar a discussão teórico-epistemológica sobre a educação matemática e, indicar estratégias de ensino que auxiliem professores de Matemática no desenvolvimento de suas reflexões sobre o cotidiano em sala de aula.

**Pavavras-chave:** Prova Brasil, Matemática, Análise de Erros, Prática Docente.

#### Abstract

*This article refers to a survey conducted in 2009 with two hundred and fifty-seven students divided into eight groups of ninth grade enrolled in six schools of the Municipal Public Duque de Caxias / RJ. The search mixed approach (Novikoff, 2010) appropriated a Simulated Mathematics of Prova Brasil (Brazil Test) provided by INEP / MEC, in order to identify, quantify, analyze and interpretatively discuss the results presented by students from year 9th elementary school in this assessment, especially the mistakes. The objective of the research consisted of quantitative and qualitative analysis of errors made by students in this simulation of an assessment with wide national release. Was adopted in this work Novikoff dimensions (2010) as a theoretical-methodological way of thinking, doing scientific research. The analysis of results was structured into the four themes present in the Reference Matrix Mathematics for 9th grade of elementary school. We observed the low performance of students in Theme I (Space and Shape) and Theme II (Quantities and Measures), which showed us clearly the difficulty of students with questions related to geometry, showing the absence of spatial vision, the domain of basic geometric concepts and properties. From these data we could expand the theoretical and epistemological discussion on mathematics education and state teaching strategies that help teachers of mathematics in the development of his reflections on daily life in the classroom.*

**Keywords:** Prova Brasil, Mathematics, Analysis of Errors, Educational Practice.

<sup>1</sup> Docente da Prefeitura Municipal de Duque de Caxias/RJ

<sup>2</sup> Docente Mestrado em Ensino das Ciências na Educação Básica - Universidade do Grande Rio - UNIGRANRIO

<sup>3</sup> Docente do Mestrado em Ensino das Ciências na Educação Básica - Universidade do Grande Rio - UNIGRANRIO

## 1. INTRODUÇÃO

Em nosso país, durante muitos anos, o direito à educação se restringiu ao direito à matrícula e a consequente frequência em uma unidade pública escolar qualquer. Nas últimas duas décadas, a política educacional brasileira visou prioritariamente à universalização do acesso ao ensino fundamental, em cumprimento à exigência estabelecida pela Constituição de 1988, que determinou a obrigatoriedade desse nível de ensino e o dever dos sistemas públicos de assegurarem sua oferta, pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, 9294/96), pelo Plano Nacional de Educação (PNE) e pelo Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE). Apesar da expansão do ensino fundamental, o sistema educacional brasileiro é afunilado, apresentando altas taxas de retenção, revelando que o país ainda não conseguiu oferecer à população o pleno acesso a todos os níveis de ensino.

Devemos admitir que, mesmo não contemplando plenamente os objetivos traçados, importantes avanços nas políticas pedagógicas foram alcançados nos últimos anos. Considera-se hoje o direito à educação como algo muito mais amplo do que o atendimento a necessidades elementares: consiste no direito pleno ao aprendizado. Partindo desse enfoque, estudar não significa apenas frequentar uma escola, mas se apropriar de todo conhecimento técnico-pedagógico e cultural que ela pode oferecer ao educando. Infelizmente, todos os estudos acadêmicos recentes e avaliações formais sobre os sistemas educacionais brasileiros mostram claramente que o ensino aprendido de Matemática não caminha nesse sentido.

Mesmo descartando qualquer tipo de hierarquização entre as áreas do conhecimento, não há educador que discorde do fato de que o saber matemático representa uma área imprescindível do conhecimento humano. A Matemática constitui-se de uma ferramenta fundamental para que o cidadão desenvolva uma correta leitura do mundo que o cerca. “Isso significa desenvolver a capacidade do aluno para manejar situações reais, que se apresentam a cada momento, de maneira distinta”. (D’AMBROSIO, 1990, p. 16).

Esse estudo foi desenvolvido com a preocupação e o propósito de auxiliar os educadores em desvelar as implica-

ções de uma educação matemática que parta de um diagnóstico sério embasado sobre os erros, enquanto processo de ensino e aprendizagem. Para a estruturação e desenvolvimento da pesquisa e deste relatório científico em forma de artigo, nos organizamos a partir das cinco dimensões Novikoff (2010). A primeira, a dimensão epistemológica, permitiu discutir os problemas da educação matemática em Duque de Caxias dentro de um contexto maior e confrontado com os dados de avaliações diversas (SAEB, Prova Brasil, PISA). Na dimensão teórica estão materializadas as idéias basilares de teóricos e educadores sobre o tema em questão. Em relação à dimensão técnica apresenta-se a metodologia de pesquisa trabalhada, tratando de três importantes pilares: a coleta de dados, a análise estatística e análise crítica do conteúdo. Os resultados e a montagem de sugestões metodológicas aplicáveis encontram-se na dimensão analítico-conclusiva.

## 2. O CONTEXTO DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NO BRASIL E OS PROBLEMAS ENCONTRADOS EM DUQUE DE CAXIAS/RJ

Sabe-se que o fraco desempenho em Matemática por parte de nossos alunos se materializa quando analisamos os recentes resultados em avaliações de larga escala como a Prova Brasil. Como exemplo, podemos citar a rede pública do município de Duque de Caxias no Estado do Rio de Janeiro cuja população em 2009, segundo o IBGE, era de 872.762 habitantes. Embora possua uma economia forte com base nos royalties do petróleo e um dos maiores IDH (Índice de Desenvolvimento Humano) do Estado, a rede obteve índice de apenas 2,7 pontos no IDEB (Índice de Desenvolvimento na Educação Básica) no ano de 2009 para os anos finais do Ensino fundamental. Em todo país, o índice para os anos finais do Ensino Fundamental atingiu a marca de 3,6 pontos. No Estado do Rio de Janeiro o índice alcançou 3,8 pontos, quando o desejado pelos organismos internacionais seria algo entre 5,5 e 6,0 pontos.

Apresentamos, em termos de estrutura educacional, no Quadro 1, os dados da rede pública municipal de Duque de Caxias, de acordo com o censo escolar de 2008:

**Quadro 1: Número de matrículas em escolas da Rede Municipal de Duque de Caxias/RJ**

| CENSO ESCOLAR – MATRÍCULAS 2008 |            |                    |             |                   |            |                    |             |
|---------------------------------|------------|--------------------|-------------|-------------------|------------|--------------------|-------------|
| Ensino Regular                  |            |                    |             | Educação Especial |            |                    |             |
| Educação Infantil               |            | Ensino Fundamental |             | Educação Infantil |            | Ensino Fundamental |             |
| Creche                          | Pré-Escola | Anos iniciais      | Anos finais | Creche            | Pré-Escola | Anos iniciais      | Anos finais |
| 1564                            | 4979       | 59172              | 26675       | 0                 | 1          | 23                 | 0           |

Uma das principais justificativas para o presente estudo está expressa no Quadro 1 acima. Podemos com clareza observar a discrepância entre o número de alunos matriculados entre os anos iniciais e os anos finais do Ensino Fundamental Regular. Há um decréscimo de 32497 matrículas entre um período e outro, representando uma redução de aproximadamente 55% no número de vagas. Esses números assinalam um alto índice de retenção/evasão, mostrando-nos que para cada 100 alunos que iniciam o 1º ano do Ensino Fundamental apenas 45 chegam ao 9º ano.

O Quadro 2, nos mostra os IDEB's obtidos e quais são as metas projetadas pelo governo federal para a rede municipal de Duque de Caxias até o ano de 2021 quando o governo federal espera atingir o índice de 6,0, em média, a nível nacional:

As metas intermediárias projetadas pelo governo federal para todas as esferas da educação brasileira foram calculadas

pelo INEP no âmbito do programa de metas fixadas pelo Compromisso Todos Pela Educação, que representa o eixo central do Plano de Desenvolvimento da Educação, do Ministério da Educação, no que tange ao tratamento da educação básica. A proposta prevê que o Brasil chegue à média de 6,0 pontos em 2021, período estipulado pelas autoridades, tendo como base simbólica o ano de 2022 quando comemoraremos o bicentenário de nossa independência.

Cada um dos sistemas educacionais brasileiros, seja em âmbito federal, estadual ou municipal, deve evoluir segundo distintos pontos de partida. Necessariamente haverá um maior esforço daqueles que partem de uma pior situação, com o objetivo implícito de redução das desigualdades educacionais.

**Quadro 2: IDEB's observados e metas para a rede municipal de Duque de Caxias/RJ**

| Ensino Fundamental   | IDEB Observado |      |      | Metas Projetadas |      |      |      |      |      |      |      |
|----------------------|----------------|------|------|------------------|------|------|------|------|------|------|------|
|                      | 2005           | 2007 | 2009 | 2007             | 2009 | 2011 | 2013 | 2015 | 2017 | 2019 | 2021 |
| <b>Anos Iniciais</b> | 3,3            | 3,7  | 3,8  | 3,4              | 3,7  | 4,2  | 4,4  | 4,7  | 5,0  | 5,3  | 5,6  |
| <b>Anos Finais</b>   | 2,5            | 2,7  | 2,7  | 2,5              | 2,7  | 3,0  | 3,4  | 3,7  | 4,0  | 4,3  | 4,6  |

Fonte: INEP/MEC

O valor de 6,0 pontos, estipulado para o IDEB, teve como referência a qualidade de sistemas educacionais em países da OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico) mais avançados educacionalmente. Essa comparação só é possível graças a uma técnica de compatibilização de dados entre a distribuição das proficiências observadas entre o PISA e a Prova Brasil.

No ano de 2007, em Matemática, o índice de proficiência dos alunos da rede municipal de Duque de Caxias na Prova Brasil ficou em 226,09 pontos em uma escala que vai até 375 pontos. No Brasil, como um todo, o índice na

escala de proficiência em Matemática atingiu 240,56 pontos e 238,14 pontos de média no estado, como nos mostra o Quadro 3.

Cabe também ressaltar a importância das discussões sobre atividades e metodologias que devem ser implementadas pelos professores de Matemática visando à melhora desse quadro. Torna-se fundamental que os professores apresentem tarefas que permitam aos estudantes se reconhecerem como produtores de seu próprio saber e não apenas executores ou meros reprodutores de algo que alguém lhes disse que deveria ser feito assim.

### 3. ALGUMAS IDÉIAS BASILARES SOBRE A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Quadro 3: Boletim de desempenho das escolas na Prova Brasil 2007

| Indicadores Educacionais - Rede Pública |  | Anos finais do Ensino Fundamental |           |                  |               |
|---|--|-----------------------------------|-----------|------------------|---------------|
| <b>Aprovação</b>                        |  | <b>Brasil</b>                     | <b>UF</b> | <b>Município</b> | <b>Escola</b> |
| <b>Prova Brasil*</b>                    |  | 78,2                              | 76,9      | 66,6             |               |
| Língua Portuguesa                       |  | 228,93                            | 230,22    | 216,79           |               |
| Matemática                              |  | 240,56                            | 238,14    | 226,09           |               |
| <b>IDEB</b>                             |  | 3,5                               | 3,5       | 2,7              |               |

Fonte: INEP/MEC

De acordo com Machado (1993) “a primeira língua que aprendemos” (p. 09), é da Matemática. Isso se materializa no fato de que tanto a língua materna quanto a linguagem simbólica Matemática possuem valor instrumental e se constituem em ferramentas fundamentais para a compreensão e “*leitura do mundo*”.

A efetiva contribuição da Matemática para o conhecimento humano está presente nas palavras de Gomes (2007):

Tudo em Matemática pode ser aplicado a algum assunto ou todos os assuntos, de alguma forma, têm uma “Matemática” embutida: é a crença vigente, e é, muitas vezes, o argumento usado para justificar o ensino da Matemática, mundo afora. Da Psicanálise à Biologia, da Economia à Linguística e além das já denominadas “Ciências Exatas”, tudo envolve Matemática. É o que escutamos com frequência. (p. 13)

A Matemática se caracteriza como uma forma de compreender e atuar no mundo, e o conhecimento gerado nessa área do saber, como um fruto da construção humana na sua interação constante com o contexto natural, social e cultural. Esta visão opõe-se àquela presente em boa parte do senso comum que considera a Matemática como um corpo de conhecimento imutável e verdadeiro, que deve ser assimilado a fórceps pelo aluno. A Matemática é uma ciência viva, não apenas no cotidiano dos cidadãos, mas também nas universidades e centros de pesquisas, onde se verifica, hoje, uma impressionante produção de novos conhecimentos que, partindo do seu valor intrínseco, de natureza extremamente lógica, têm sido instrumentos úteis na solução de problemas científicos e tecnológicos da maior relevância para o cotidiano moderno.

A importância do aprendizado de Matemática claramente surge quando observamos o papel decisivo que essa

área do conhecimento possui na resolução de pequenos problemas da vida cotidiana. O domínio de conceitos e aplicações das estruturas matemáticas funciona como instrumento essencial para a construção do conhecimento em outras áreas curriculares. Além disso, possui influência direta na formação da capacidade intelectual do cidadão, permitindo uma estruturação do pensamento e na agilização do raciocínio lógico dedutivo.

### 4. METODOLOGIA UTILIZADA NO DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

Para melhor desenvolver cada etapa da pesquisa adotamos os referenciais de Novikoff (2010), propondo um modelo de planejamento, desenvolvimento e apresentação de pesquisa dialeticamente estruturada. Trata-se de uma abordagem teórico-metodológica, com todas as dimensões de preparação do projeto, o desenvolvimento da pesquisa e a apresentação da mesma. As Dimensões de Novikoff, independentes da natureza ou da abordagem de pesquisa (CRESWEL, 2007) passam por cinco etapas, didaticamente organizadas para orientar o ensino-aprendizagem da pesquisa. A saber: epistemológica, teórica, técnica, morfológica e analítico-conclusiva. São dimensões que dialogam entre si sem descrever um processo linear rígido ou estático.

De maneira paralela, enquanto buscávamos a parceria de professores em outras unidades escolares da rede Municipal de Duque de Caxias para a aplicação do Simulado da Prova Brasil, utilizávamos a internet e a leitura de publicações para a montagem da estrutura teórica que fornecesse embasamento para a discussão a respeito dos dados coletados.

No que se refere à metodologia utilizada, tanto a forma de coleta dos dados quanto os procedimentos adotados

durante o desenvolvimento e a conclusão do trabalho, dão a essa pesquisa um caráter de natureza denominada mista.

Segundo a classificação citada por Creswell (2007), “procedimentos de métodos mistos representam métodos pré-determinados e emergentes, questões abertas e fechadas, formas múltiplas de dados contemplando todas as possibilidades, análise estatística textual.”

Günther (2006) descreve uma excelente justificativa para a utilização da metodologia mista em pesquisa:

Enquanto participante do processo de construção de conhecimento, idealmente, o pesquisador não deveria escolher entre um método ou outro, mas utilizar as várias abordagens, qualitativas e quantitativas que se adequam à sua questão de pesquisa. [...] Assim como é difícil ser fluente em mais de uma cultura e língua, é igualmente difícil aproximar-se de um tema de pesquisa a partir de paradigmas distintos.[...] uma abordagem mista não necessariamente implica numa algaravia metodológica. À medida que perguntas de pesquisa frequentemente são multifacetadas, comportam mais de um método. (p. 207)

Dentro dessa perspectiva, uma pesquisa mista é composta necessariamente por métodos qualitativos e quantitativos para a coleta e análise de dados e deve ser desenvolvida a partir de uma abordagem de suposições filosóficas associadas a suas estratégias de investigação. Preocupa-se em compreender e descrever tanto as causas quanto os fenômenos analisados. Utiliza parâmetros fixos e pré-estabelecidos para identificar e discutir as prováveis correlações entre causas e efeitos à que estão submetidos os objetos de interesse a serem estudados. Sendo assim, procura descrever através de uma análise estatística, detalhes do padrão de ocorrência dos eventos observados, à luz da subjetividade, visando sempre buscar alternativas para sanar os problemas encontrados.

Durante a busca por dimensões teóricas, foram encontrados diversos trabalhos com historicidade, críticas e sugestões relativas às avaliações de sistemas educacionais brasileiros, como Azevedo (2000), Coelho (2008), Naujorks & Silveira (2008), Souza (2009) e Valente (2008), entre outros. A grande surpresa ficou por conta da ausência de estudos que associassem a Matemática a qualquer uma dessas avaliações, principalmente a Prova Brasil. Essa carência, além de representar um dos motivos que originaram essa pesquisa, mostra-nos claramente que a Prova Brasil ainda não representa um instrumento do qual os professores tenham se apropriado. Em outras palavras, ainda existe um imenso distanciamento entre a proposta original e sua verdadeira aplicabilidade em sala de aula.

Contando com a colaboração de professores da rede, o simulado da Prova Brasil foi aplicado entre os dias 26 e 30

de outubro de 2009, dentro da disponibilidade de horário de cada um dos profissionais em suas turmas de 9º ano. O fato da aplicação do simulado ter ocorrido antes da avaliação institucional, contribuiu como um fator motivador tanto para os professores quanto para os alunos que desconheciam totalmente o conteúdo e a estrutura da prova.

Participaram da pesquisa duzentos e cinquenta e sete alunos distribuídos em oito turmas de 9º ano, matriculados em seis escolas da rede pública municipal de Duque de Caxias no Rio de Janeiro. Todas as turmas estudavam no 2º turno, o turno da tarde, uma vez que a grande maioria das escolas da rede prioriza as turmas de 1º segmento do ensino fundamental no turno da manhã. A faixa etária dos jovens variou entre 14 anos e 16 anos completos.

Para a compreensão, análise e investigação dos procedimentos e conceitos utilizados pelos alunos na resolução dos itens, optamos pela classificação através dos erros como metodologia de pesquisa. Para que tal discussão seja proveitosa, devemos levar em consideração que o erro cometido por um aluno na resolução de um item pode derivar de mais de um tipo de erro. De acordo com Radatz (1979):

[...] é muito difícil fazer uma separação definitiva entre as possíveis causas de um mesmo erro, o mesmo problema pode suscitar erros de diferentes fontes e o mesmo erro pode surgir de diferentes processos de resolução de problemas. (p.164)

A segunda etapa do trabalho, o tratamento estatístico dado às informações coletadas, ocorreu entre os meses de fevereiro e março de 2010 e seguiu uma metodologia meramente percentual. Para cada um dos vinte e seis itens respondidos, foi contabilizado o número de alunos que respondeu a cada uma das opções possíveis e, em seguida, calculada a porcentagem que esse valor representava dentro do universo dos duzentos e cinquenta e sete participantes. Embora pequenos, foram também considerados os itens em branco ou que foram anulados pelos alunos, seja por dupla marcação ou rasura.

Partindo dos resultados obtidos, deu-se início a terceira e última fase do projeto: a dimensão analítico-conclusiva, ou seja, a análise e proposição de sugestões metodológicas aplicáveis.

## 5. ANÁLISE QUANTIQUALI DOS RESULTADOS OBTIDOS PELOS ALUNOS NO SIMULADO DE MATEMÁTICA DA PROVA BRASIL

Neste momento do projeto, analisamos individualmente cada um dos itens desenvolvidos pelos alunos no

Simulado de Matemática da Prova Brasil. Para tornarmos a análise dos itens mais fidedigna à aplicação da avaliação, mantivemos a mesma sequência numérica desenvolvida pelos alunos. São dois blocos contendo treze itens cada, perfazendo um total de vinte e seis itens analisados.

Visando favorecer uma visão global dos valores analisados, os dados obtidos com o resultado do simulado foram dispostos no Quadros 4 e no Quadro 5, ambos de dupla entrada. Para cada opção possível, de A a D, foram apresentadas duas colunas, descrevendo o número de alunos que consideraram a opção como correta e o percentual que esse

valor numérico representa dentro do universo pesquisado de duzentos e cinquenta e sete alunos. As duas últimas colunas (B/N) apresentam os valores referentes às opções anuladas ou que foram deixadas em branco pelos estudantes. As opções assinaladas em negrito são referentes às soluções corretas para cada item do simulado. Dando sequência ao desenvolvimento do projeto, para cada um dos vinte e seis itens descritos, foram apresentadas a análise do item, a resolução do problema proposto, a discussão sobre o rendimento dos alunos e sugestões metodológicas para a melhora do desenvolvimento da habilidade correspondente ao descritor.

**Quadro 4: Tratamento estatístico dado ao resultado do Simulado da Prova Brasil/Bl. 01**

| BLOCO 01 - SIMULADO DA PROVA BRASIL – 2009 |     |      |     |      |     |      |    |      |     |     |
|--|-----|------|-----|------|-----|------|----|------|-----|-----|
| Nº   | A   |      | B   |      | C   |      | D  |      | B/N |     |
|  | QT  | %    | QT  | %    | QT  | %    | QT | %    | QT  | %   |
| <b>1</b>                                   | 9   | 3,5  | 217 | 84,4 | 18  | 7,0  | 11 | 4,3  | 2   | 0,8 |
| <b>2</b>                                   | 182 | 70,8 | 26  | 10,1 | 30  | 11,7 | 16 | 6,2  | 3   | 1,2 |
| <b>3</b>                                   | 123 | 47,9 | 56  | 21,8 | 22  | 8,5  | 56 | 21,8 | 0   | 0,0 |
| <b>4</b>                                   | 62  | 24,1 | 72  | 28,0 | 63  | 24,5 | 56 | 21,8 | 4   | 1,6 |
| <b>5</b>                                   | 72  | 28,0 | 149 | 58,0 | 14  | 5,4  | 21 | 8,2  | 1   | 0,4 |
| <b>6</b>                                   | 48  | 18,7 | 50  | 19,5 | 125 | 48,6 | 32 | 12,4 | 2   | 0,8 |
| <b>7</b>                                   | 34  | 13,2 | 43  | 16,7 | 147 | 57,2 | 31 | 12,1 | 2   | 0,8 |
| <b>8</b>                                   | 22  | 8,6  | 131 | 51,0 | 70  | 27,2 | 33 | 12,8 | 1   | 0,4 |
| <b>9</b>                                   | 53  | 20,6 | 34  | 13,2 | 86  | 33,5 | 81 | 31,5 | 3   | 1,2 |
| <b>10</b>                                  | 66  | 25,7 | 46  | 17,8 | 57  | 22,2 | 86 | 33,5 | 2   | 0,8 |
| <b>11</b>                                  | 33  | 12,8 | 66  | 25,7 | 67  | 26,1 | 84 | 32,7 | 7   | 2,7 |
| <b>12</b>                                  | 123 | 47,9 | 58  | 22,6 | 58  | 22,6 | 15 | 5,7  | 3   | 1,2 |
| <b>13</b>                                  | 47  | 18,3 | 67  | 26,1 | 71  | 27,6 | 69 | 26,8 | 3   | 1,2 |

**Quadro 5: Tratamento estatístico dado ao resultado no Simulado da Prova Brasil/Bl. 02**

| BLOCO 02 - SIMULADO DA PROVA BRASIL – 2009 |     |      |     |      |     |      |     |      |     |     |
|--|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|-----|
| Nº   | A   |      | B   |      | C   |      | D   |      | B/N |     |
| 1  | 140 | 54,5 | 55  | 21,4 | 32  | 12,5 | 29  | 11,3 | 1   | 0,4 |
| 2  | 66  | 25,7 | 37  | 14,4 | 126 | 49,0 | 24  | 9,3  | 4   | 1,6 |
| 3  | 135 | 52,5 | 60  | 23,3 | 37  | 14,4 | 21  | 8,2  | 4   | 1,6 |
| 4  | 30  | 11,7 | 97  | 37,7 | 46  | 17,9 | 79  | 30,7 | 5   | 1,9 |
| 5  | 80  | 31,1 | 64  | 24,9 | 91  | 35,4 | 17  | 6,6  | 5   | 1,9 |
| 6  | 48  | 18,7 | 49  | 19,1 | 35  | 13,6 | 119 | 46,3 | 6   | 2,3 |
| 7  | 51  | 19,8 | 55  | 21,4 | 21  | 8,2  | 127 | 49,4 | 3   | 1,2 |
| 8  | 38  | 14,8 | 138 | 53,7 | 47  | 18,3 | 32  | 12,5 | 2   | 0,8 |
| 9  | 107 | 41,6 | 89  | 34,6 | 33  | 12,8 | 25  | 9,7  | 3   | 1,2 |
| 10   | 59  | 23,0 | 72  | 28,0 | 83  | 32,3 | 38  | 14,8 | 5   | 1,9 |
| 11   | 87  | 33,9 | 64  | 24,9 | 61  | 23,7 | 40  | 15,6 | 5   | 1,9 |
| 12   | 66  | 25,7 | 29  | 11,3 | 72  | 28,0 | 81  | 31,5 | 9   | 3,5 |
| 13   | 53  | 20,6 | 99  | 38,5 | 48  | 18,7 | 51  | 19,8 | 6   | 2,3 |

## 6. RESUMO DA ANÁLISE DOS RESULTADOS E DAS SUGESTÕES METODOLÓGICAS

Essa seção tem o propósito de apresentar uma descrição abrangente, porém resumida, tanto dos dados estatísticos coletados como das discussões provenientes desses resultados obtidos em cada um dos itens propostos aos alunos no simulado da Prova Brasil.

Torna-se também pertinente observarmos dois aspectos interessantes relativos aos resultados encontrados. O primeiro reside no fato de que esse resultado representa a análise de um estudo de caso específico de um determinado grupo de alunos da Rede Municipal de Duque de Caxias/RJ. Portanto, esse mesmo simulado, quando aplicado em outra rede de ensino, poderia naturalmente apresentar um resultado bastante distinto do que foi obtido por esse estudo.

O segundo aspecto é que todas as sugestões metodológicas descritas são baseadas nos vinte anos de experiência profissional do autor, ministrando aulas no nível fundamental e médio, tanto em redes públicas quanto privadas. Logo, outro profissional poderia desenvolver uma interpretação distinta relativa às sugestões metodológicas descritas. Sendo assim, seria bastante saudável que críticas construtivas a essas sugestões ocorressem.

Reforçamos a tese de que nossa proposta fundamental é fomentar uma discussão inicial acerca do erro como ferramenta educacional de observação e correção das distorções de aprendizado. Em momento algum pretendemos nos colocar como detentores do conhecimento de metodologias inovadoras que possam substituir a capacidade de criação dos professores em seu universo de trabalho.

Para favorecer uma visão global dos valores analisados, os dados obtidos com o resultado do simulado foram dispostos em uma tabela de dupla entrada contendo dez colunas de valores distribuídos em dois blocos com os itens de um a treze<sup>10</sup>. Para cada opção possível, foram apresentadas duas colunas em negrito, descrevendo o número de alunos que consideraram a opção como correta e o percentual que esse valor numérico representa dentro do universo pesquisado de duzentos e cinquenta e sete alunos. As duas últimas colunas apresentam os valores referentes às opções anuladas ou que foram deixadas em branco pelos estudantes.

De maneira mais didática, visando facilitar a compreensão de leitor, estruturamos a análise dos resultados a partir dos quatro temas presentes na matriz de referência de Matemática para o 9º ano do ensino fundamental. Em termos percentuais, o Simulado privilegia o Tema III (Números e Operações/ Álgebra e Funções) com aproximadamente 61% dos itens. Em seguida temos o Tema I (Espaço e Forma) com cerca de 27% dos itens. Os Temas II (Grandezas e Medidas) e IV (Tratamento da Informação) estão presentes em apenas 4% e 8% dos itens, respectivamente. Essa distribuição embora aparentemente pareça injusta é proporcional ao número de Descritores presentes em cada um dos Temas.

Historicamente o ensino e a aprendizagem de geometria representam um dos grandes fatores de dificuldade para professores e alunos. Os itens relativos ao Tema I obtiveram uma média de 59% de distratores. O resultado só não foi pior porque o Item 01 do Bloco 1 representou o Item com o maior percentual individual de acerto (84,4%), o que acabou por diminuir essa média. Se desconsiderássemos esse item,

elevaríamos o percentual de distratores para cerca de 67%. A análise dos resultados mostrou claramente a dificuldade dos alunos com questões relativas à geometria. A ausência de visão espacial, de conceitos e propriedades elementares ficou evidenciada através dos resultados obtidos pela pesquisa.

O baixo rendimento mostrado pelos alunos no simulado reforça todas as teses que relacionam a geometria como o ramo da Matemática que apresenta o maior déficit de aprendizado entre os alunos. Em particular defendemos, antes de qualquer coisa, que sejam destinados tempos de aula, não professores, exclusivos para geometria e o trabalho com desenho geométrico desde as séries iniciais.

Como principal sugestão metodológica para gerarmos esse conhecimento, surge a proposta de resgatarmos o trabalho de construção das propriedades dos polígonos e dos sólidos geométricos através do trabalho com desenho geométrico. O uso de material concreto (cartolina, papel cartão, etc.) na construção das figuras além de jogos lúdicos bastante conhecidos como a batalha naval, dama ou xadrez constituem também importantes ferramentas de aprendizado. A utilização, dentro das possibilidades da escola, de softwares gratuitos disponíveis na internet representa outro importante fator para a aquisição e apreensão do conhecimento.

Cerca de 81% dos alunos assinalaram os distratores associados aos itens do Tema II. Ressaltando mais uma vez a grande importância em darmos ênfase ao trabalho implementado em geometria. Não podemos nos fixar na memorização de fórmulas envolvendo as áreas das principais figuras planas, mas darmos ênfase à associação desses conceitos entre as figuras. Devemos trabalhar com exemplos concretos como piso, janelas e paredes da sala de aula para fixar a idéia tanto do cálculo de área como de perímetro, o que representa uma sugestão metodológica simples cujos resultados são bastante positivos.

Impressiona negativamente o fato de termos obtido aproximadamente 71% de distratores nos itens relacionados ao Tema III associado à álgebra e à aritmética. O baixíssimo desempenho dos alunos nos revela a total falta de habilidade dos alunos com um Tema matemático tão relevante e presente no seu dia a dia.

Inúmeras são as sugestões metodológicas que derivam da análise dos itens relativos a esse Tema. Cabe ao professor encorajar o aluno na construção e na resolução de equações a partir de problemas propostos. O trabalho em grupo na análise e elaboração dos sistemas pode representar o caminho correto a ser seguido. Uma discussão onde um aluno proponha determinada situação problema e os outros, coletivamente, construam as equações, também representa uma interessante sugestão para o aprendizado.

Fazer com que nossos alunos desenvolvam atividades frequentes, explorando as seis operações básicas (soma, sub-

tração, multiplicação, divisão, potenciação e radiciação), deve representar uma busca constante por parte de todos os professores de Matemática. O aluno deve ser instigado a compreender os significados das operações e não apenas memorizar regras que quase imediatamente são esquecidas.

A ênfase no trabalho com números negativos deve ser ressaltada. Torna-se importante também o aumento do grau de dificuldade das questões através da ampliação do universo numérico, utilizando não apenas números inteiros, mas números decimais e fracionários na substituição das variáveis.

Com relação aos problemas aritméticos associados à regra de três, devemos centrar nossos esforços na interpretação e montagem dos problemas. Consiste num conceito de fácil assimilação por parte dos alunos. As dúvidas surgem quando trabalhamos com grandezas inversamente proporcionais. O primeiro passo para o desenvolvimento dessa habilidade está na associação da regra de três com variáveis do nosso cotidiano como a escala, velocidade, densidade demográfica, porcentagem, etc. Ao longo do 9º ano esses conceitos serão amplamente utilizados em geometria na aplicação do teorema de Tales e na resolução de questões de semelhança de triângulos.

Um percentual de aproximadamente 56% de distratores foram assinalados pelos alunos nos itens relativos ao Tema IV. A análise dos resultados nos mostra a dificuldade dos alunos na leitura de gráficos e tabelas além da associação e interpretação dos resultados neles presentes.

O tratamento da informação deve ser introduzido por meio de atividades e problemáticas diretamente ligadas ao universo do aluno. A organização em tabelas e listas de informações do cotidiano escolar como resultados nas avaliações escolares, informações presentes em jornais, revistas, etc.

Uma constatação interessante, ao observarmos o quadro geral, reside no aumento significativo do percentual de itens que foram anulados ou deixados em branco pelos alunos no segundo bloco do Simulado. Poderíamos concluir que houve certo desgaste mental por parte dos alunos ao longo da avaliação. Fato que evidenciaria a falta de hábitos de concentração e de leitura por um período mais longo.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através dos resultados abordados com essa pesquisa, além das sugestões pedagógicas já descritas, podemos analisar outras propostas pertinentes para a reflexão por parte dos professores.

A primeira delas seria a importância em conhecermos melhor as chamadas Matrizes de Referência em Matemática e seus descritores. Não obstante o fato dos descritores representarem habilidades e competências mínimas que os alunos

devem desenvolver, conhecê-las em profundidade representa uma ampliação do campo de atividades associadas à resolução de problemas. As Matrizes de Referência funcionariam não como uma diretriz única a ser seguida pelos professores, mas como uma espécie de coluna dorsal do seu planejamento.

A segunda proposta consiste em centrarmos nossas discussões pedagógicas na escala relativa aos Níveis de Proficiência obtidos pelos alunos na Prova Brasil ao invés de nos concentrarmos apenas no IDEB. Uma vez que o IDEB representa um conjunto de informações mais objetivas, há uma tendência dos gestores de voltarem suas discussões para esse único resultado. Muito embora a compreensão das escalas de proficiências demande um tempo de leitura para que os professores possam se apropriar de suas informações, ela representa o resumo do que nossos alunos sabem e o que ainda necessitam aprender.

A terceira e última sugestão, que consideramos a mais importante, se refere à incorporação definitiva do erro como parte natural do processo de construção do conhecimento. Devemos reaprender a ensinar a partir dos erros de nossos alunos, habituando-nos a utilizarmos as respostas dos alunos como referencial para o planejamento de nossas ações profissionais, acessando os conceitos já sedimentados, levantando hipóteses, compreendendo suas dificuldades e despertando a curiosidade científica.

Por fim, convém lembrar que os conhecimentos relativos à Matemática pela sua importância e abrangência, só fazem sentido quando possuem significado para os alunos. Isso não significa em hipótese alguma uma busca frenética por aplicabilidade, por exemplos práticos. Um exemplo disso consiste no fato de que o próprio Simulado da Prova Brasil apresenta itens sem qualquer contextualização.

Por tudo que foi exposto nesse estudo, esperamos ter atingido nosso objetivo de contribuir para uma reflexão sobre o ensino de Matemática, no sentido de superar as dificuldades e avançar para o sucesso dos nossos alunos com relação a essa imprescindível área do conhecimento humano.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AZEVEDO, J. M. L. **O Estado, a política educacional e a regulação do setor educação no Brasil: uma abordagem histórica.** In: FERREIRA, N. S. C.; AGUIAR, M. A. S. (Org.). *Gestão da educação: impasses, perspectivas e compromissos.* Cortez, São Paulo, 2000.
- BRASIL. **Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996 – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional.** Disponível em: [www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm), acessado em 21/04/10.
- \_\_\_\_\_. – **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática,** MEC/SEF, Brasília/DF, 1998.
- \_\_\_\_\_. – **Plano Decenal de Educação para Todos.** MEC, Brasília/DF, 1993.
- \_\_\_\_\_. – **Matemática: orientações para o professor – SAEB/Prova Brasil, 4ª série/5º ano, Ensino Fundamental,** MEC/INEP, Brasília/DF, 2009.
- \_\_\_\_\_. – **Prova Brasil – Ensino Fundamental: Matrizes de Referência, tópicos e descritores.** MEC/INEP, SEB, Brasília/DF, 2008.
- COELHO, Maria I. de M. – **Vinte anos de avaliação da educação básica no Brasil - Ensaio: Avaliação e políticas públicas em Educação - vol.16 nº 59,** UFRJ, Rio de Janeiro/RJ, 2008.
- CRESWELL, J. W. – **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto.** 2ª. ed. : Bookman , Porto Alegre/RS, 2007.
- \_\_\_\_\_. – **Research Design: Qualitative and Quantitative Approaches.** Thousand Oaks: Sage, 1994.
- D'AMBRÓSIO, Ubiratan – **Educação Matemática: da teoria à prática.** Coleção Perspectivas em Educação Matemática, Papirus, Campinas/SP, 1996.
- \_\_\_\_\_. – **Etnomatemática – elo entre as tradições e a modernidade.** Ática, São Paulo/SP, 1990.
- \_\_\_\_\_. – **Uma história concisa da Matemática no Brasil.** Ed. Vozes, Petrópolis/RJ, 2008.
- FREITAS, Luiz C. (Org.) – **Avaliação: construindo o campo e a crítica.** Insular, Florianópolis/SC, 2002.
- GOMES, Ivanil C. S. – **Matemática e Linguagem - um diálogo possível e promissor.** Disponível em: [www.somatematica.com.br/artigos.php?pag=2](http://www.somatematica.com.br/artigos.php?pag=2), acessado em 11/04/10.
- GUNTER, H. – **Pesquisa Qualitativa Versus Pesquisa Quantitativa: Esta é a Questão?** Revista: Psicologia: Teoria e Pesquisa, vol. 22 n. 2, pp. 201-210, Brasília/DF, 2006. MACHADO, Nilson J. – **Matemática e Língua Materna: análise de uma impregnação mútua** – Ed. Cortez, São Paulo/SP, 1999.

16. \_\_\_\_\_.- **Metodologia zero, Matemática dez** – Revista Pátio, ano XII, nº 47 – Disponível em: [www.revistapatio.com.br/sumario\\_conteudo.aspx?id=646](http://www.revistapatio.com.br/sumario_conteudo.aspx?id=646), acessado em 11/04/10.
17. NAUJORKS, Maria I. & SILVEIRA, Elizabeth F. G. – **A Prova Brasil como possibilidade de qualificação da educação básica** – artigo UFSM/2008. Disponível em: [www.pucpr.br/eventos/educere/educere2008/anais/pdf/392\\_170](http://www.pucpr.br/eventos/educere/educere2008/anais/pdf/392_170), acessado em 18/11/09
18. NOVIKOFF, Cristina – **Dimensões Novikoff: um constructo para o ensino-aprendizado da pesquisa.** In ROCHA, J.G. e NOVIKOFF, C. (orgs.). **Desafios da práxis educacional à promoção humana na contemporaneidade.** Espalhafato Comunicação, p. 211-242, São Paulo/SP, 2010.
19. RADATZ, Hendrik. – Error Analysis in Mathematics Education. Journal for Research in Mathematics Education v.10, n.2, p. 163-172. Maio, 1979.
20. SOUZA, Elisete R. de – **Accountability de professores: um estudo de caso sobre o efeito da Prova Brasil em escolas de Brasília.** Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas/SP, 2009.
21. VALENTE, Lúcia de F. – **Políticas de avaliação da educação básica em Minas Gerais: concepções, modalidades e objetivos.** Universidade Federal de Uberlândia, 2008. Disponível em: [www.unam.edu.ar/2008/educacion/trabajos/Eje%202/103%20-valente.pdf](http://www.unam.edu.ar/2008/educacion/trabajos/Eje%202/103%20-valente.pdf), acessado em 21/11/09.

**Endereço para Correspondência:**

---

Luiz Carlos Marinho da Silva - l.marj@ig.com.br  
Prefeitura Municipal de Duque de Caxias  
Rua Floresta Miranda, nº 158, aptº 801 - Centro  
Nova Iguaçu - RJ  
CEP: 26250-060