



A formação estatística de ingressantes em um curso de licenciatura em matemática

Sandra Aparecida de Oliveira **Baccarin**

Faculdade Jesus Maria José – FAJESU

Brasil

sandrabaccarin@gmail.com.br

Regina da Silva **Pina Neves**

Instituto de Matemática e Estatística – UFG

Brasil

reginapina@gmail.com.br

Resumo

O presente estudo analisa as competências e as dificuldades em educação estatística de 26 ingressantes do Curso de Licenciatura em Matemática. Para tanto eles responderam uma questão do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) que exigia a compreensão do conceito de medida de tendência central, em especial, mediana. Suas notações foram analisadas a partir do padrão de resposta fornecido pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP), bem como das discussões sobre Educação Estatística. Os resultados indicam a pertinência da análise qualitativa de questões abertas ao mesmo tempo em que evidenciam as dificuldades desses ingressantes em relação aos conceitos de média, moda e mediana. Tais dificuldades questionam a qualidade das interações conceituais vivenciadas por eles na Educação Básica; impõem limitações na interação desses estudantes com os domínios curriculares próprios do Curso Superior o que prejudica sua formação e, pode limitar sua futura prática docente quanto a essa área na educação básica.

Palavras-chave: Licenciatura em Matemática, ENEM, Educação Estatística.

Statistical training of students commencing training as mathematics teachers

Abstract

This study analyzes the competencies and difficulties in statistical education among 26 students commencing training as mathematics teachers. The students answered a question from the Brazilian National High School Examination (ENEM) which required conceptual comprehension of measurements of central tendency, especially arithmetic mean. Their annotations were analyzed on the basis of the standard answer supplied by the National Institute of Educational Studies and Investigations (INEP) and discussions on statistical education. The results show the relevance of qualitative analysis of open questions and demonstrate the difficulties these students have with the concepts of mean, mode and median. These difficulties raise questions about the quality of conceptual interaction experienced in the students' education, impose limitations on their interaction with specific curriculum areas of their university course in such a way as to prejudice their training, and may limit their future teaching practice in this particular topic of the high school curriculum.

Keywords: Teacher training in mathematics, ENEM (National High School Examination), Statistical education.

Introdução

Temos observado a crescente discussão a respeito da educação estatística, fomentada de um lado pelos resultados de estudos na área que investigam o ensino e a aprendizagem da combinatória, probabilidade e estatística bem como suas interfaces. E por outro lado pela publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Fundamental (BRASIL, 1998) e do Ensino Médio (BRASIL, 1999). Nessas discussões, notamos a preocupação em compreender aspectos históricos, metodológicos e conceituais, como também os impactos desses aspectos para a prática discente e docente desde a educação infantil até o ensino superior (Lopes, 2003; Caetano, 2004).

Sua importância para a formação do cidadão é defendida tendo em vista as demandas da sociedade cada vez mais chamada a ler, analisar, organizar, sintetizar dados e tomar decisões. Nesse contexto, tornam-se imprescindíveis os letramentos: estatístico e probabilístico, assim como argumenta Lopes (2008). Para a autora, tais letramentos serão possíveis a partir do desenvolvimento dos pensamentos estatístico e probabilístico o que permitiria que as pessoas utilizassem ideias estatísticas e atribuissem a elas significado, como também que analisassem quantitativamente as chances de um fenômeno ocorrer ou não. Muitos autores têm defendido a confluência desses pensamentos e por isso defendem a abordagem curricular interligada para esses temas, como podemos ver em Garfield e Gal (1999).

No que tange ao letramento estatístico, Gal (2002) o define como a competência das pessoas para interpretar e avaliar de modo crítico a informação estatística, que pode se apresentar em diferentes contextos e de diferentes modos. Nesse mesmo estudo, o autor propõe cinco tópicos do conhecimento básico de estatística, que avalia necessários para se compreender e interpretar informações estatísticas. São eles:

ter informações do contexto em que a coleta de dados aconteceu; ter familiaridade com os termos relacionados à estatística descritiva; ter familiaridade com termos e ideias relacionadas às apresentações gráficas e tabulares; compreender noções de probabilidade; e conhecimento sobre como as conclusões e inferências estatísticas são obtidas (Gal, 2002, pp. 11).

Para a formação estatística na educação básica, os estudos têm sinalizado como necessário que o estudante perceba a existência da variação; a necessidade de descrever populações, a partir da coleta de dados; a necessidade de reduzir dados primitivos, percebendo tendências e características por meio de sínteses e apresentação de dados; que compreendam a necessidade de estudar amostras, ao invés de populações, e fazer inferências de amostras para populações. Além disso, os pesquisadores têm destacado a necessidade de se compreender medidas de tendência central (mediana, média e moda) como instrumentos para sintetizar e analisar informações, afirmando que elas são as mais usadas para simplificar um dado conjunto de valores representativos do fenômeno que se deseja compreender (Gonçalves, 2004; Morais, 2006).

Em estudos semelhantes, notamos a defesa de que o ensino ocorra por meio da problematização, entendida como viável por permitir a aproximação com o mundo real e a ampliação de oportunidades em situações de coleta, organização, representação de dados, bem como a sua interpretação e a iniciação às ideias da probabilidade (Lopes & Carvalho, 2009), que sejam utilizadas situações reais do interesse dos estudantes de modo a promover atividades interdisciplinares e intradisciplinares, em especial, com a matemática, tendo como intuito desenvolver modos particulares de pensamento e raciocínio.

Os pesquisadores, também, alertam para o fato de a estatística ser tratada na educação básica como um tópico da matemática, na maioria das vezes, enfatizando cálculos, fórmulas e procedimentos prejudicando, com isso, a compreensão conceitual. Apontam como de natureza distinta os raciocínios: matemático e estatístico, exigindo a partir dessa interpretação abordagens — para o ensino e para a formação de professores nos cursos de pedagogia e matemática — condizentes com a Educação Estatística (Oliveira, 2007; Lopes & Coutinho, 2009).

Outros estudos, por sua vez, têm se dedicado à compreensão conceitual de estudantes do Ensino Fundamental e Médio, acerca dos conceitos de medidas de tendência central. Barros (2003), por exemplo, avaliou a compreensão do conceito de moda entre estudantes do ensino fundamental e observou que esses apresentavam dificuldades em identificar a moda quando a variável em causa era qualitativa, mostrando-se confusos e usando, às vezes, a respectiva frequência relativa ou absoluta. Seus estudos evidenciam, também, que em questões, que exigiam a compreensão do conceito de média aritmética e/ou ponderada os estudantes também apresentaram dúvidas.

Stella (2003) analisou as interpretações dadas ao conceito de média por estudantes brasileiros no contexto das avaliações nacionais como o Sistema Nacional da Educação Básica (SAEB) e o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Além disso, a pesquisadora avaliou como o conceito de média é apresentado/discutido no currículo de matemática da Educação

Básica, em livros didáticos e em documentos oficiais. Seus resultados indicam, de modo geral, a valorização da média enquanto algoritmo, apresentados em itens e/ou situações de natureza semelhante onde são fornecidos todos os dados, solicitando, desse modo, apenas o cálculo do valor da média. Em função da tipologia dos itens e da solicitação, como falado anteriormente, os estudantes, mostraram mais dificuldades em lidar com procedimentos de cálculo, que revelavam mais dificuldades com as operações com números racionais do que com o próprio conceito de média. Ademais, a autora sugere que é preciso propor, aos estudantes, diferentes situações e exigir que eles não utilizem apenas algoritmos, mas que sejam provocados, por exemplo, a construir a distribuição a partir do valor da média.

Já Boaventura e Fernandes (2004) investigaram o conceito de mediana e alertaram que ele é considerado o mais difícil pelos estudantes do ensino fundamental. Dos erros mais apresentados os autores destacaram: a associação da mediana à metade da amplitude dos dados; o cálculo da mediana a partir dos valores da variável não considerando as respectivas frequências absolutas; e, na presença de dados não agrupados, a identificação da mediana com o valor central da sucessão de dados não ordenados ou a determinação da semissoma de dois dos valores do conjunto de dados. Esses resultados corroboram os já apresentados por Batanero (2000). Além disso, os autores reforçam o fato de que a mediana caracteriza uma série de valores, isso em função de sua posição central. Contudo, ela apresenta também outra característica importante, ela separa a série em dois grupos que apresentam o mesmo número de valores. Nesse ponto, ela se relaciona a outras medidas de posição, são elas: os quartis, percentis e decis, ou seja, as medidas de ordenamento. Para defini-la se utilizam do trabalho de Toledo e Ovalle (1991).

A mediana pode ser definida como o valor que divide uma série ordenada de tal forma que pelo menos a metade ou cinquenta por cento dos itens sejam iguais ou maiores do que ela, e que haja pelo menos outra metade ou cinquenta por cento de itens maiores do que ela. A mediana é considerada uma separatriz, por dividir a distribuição ou conjunto de dados em partes iguais. E pode ser empregada quando se deseja obter o ponto que divide a distribuição em partes iguais e há valores extremos na distribuição (Toledo & Ovalle, 1991, pp. 152).

Diante de tudo isso, entendemos que a formação estatística na educação básica é tema primordial para os processos de formação inicial de professores, em especial, para os cursos de pedagogia e matemática, visto que esses profissionais mediarão a aquisição de conceitos nessa área desde a Educação Infantil até o Ensino Médio. Entretanto, apesar da defesa e dos argumentos que sinalizam a importância da estatística e da probabilidade na educação básica, sabemos que tal questão não tem recebido a devida atenção.

No que se refere aos cursos de licenciatura em matemática, presenciamos nos últimos anos discussões que abordam as políticas públicas, os paradigmas que têm orientado essa formação, relatos das dificuldades de se formar o licenciando, diante das limitações de tempo e das orientações vigentes nas Diretrizes Curriculares, além da ampliação do número desses cursos. Como consequência desse cenário, estudos como os de (Pereira 1999; Fiorentini, 2003; Pina Neves, 2008; Fiorentini & Castro, 2008; Pina Neves & Fávero, 2010; Pina Neves & Baccarin, 2010) apontam dificuldades conceituais e mediacionais dos concluintes desses cursos e questionam, entre muitas outras, a qualidade da formação estatística promovida nos cursos da rede pública federal/estadual e privada. Essas dificuldades também foram sinalizadas nos relatórios do Exame Nacional de Desempenho de Estudantes (ENADE), realizados nos anos de 2005 e 2008 (para mais informações acesse o site: <http://www.inep.gov.br/superior/enade>).

Em geral, a contribuição desses resultados tem sido evidenciar que existem falhas nas propostas de formação dos cursos de licenciatura em matemática, todavia, notamos que esses mesmos estudos pouco revelam acerca das competências e das dificuldades apresentadas pelos estudantes quando ingressam no curso. Entendemos que o ENADE, de certo modo, faz essa avaliação quando compara dados coletados junto a ingressantes e concluintes a partir de instrumentos quantitativos. Entretanto, acreditamos que a pesquisa qualitativa pode ampliar essa avaliação e fornecer dados para análises mais específicas. Entendemos como primordial compreender as competências e as dificuldades dos ingressantes, visto que tais resultados orientam práticas e ações, que são de suma importância para a superação das dificuldades ao longo do processo de formação inicial.

Tendo em conta esses resultados, apresentamos, neste texto, parte de um projeto de pesquisa mais amplo, que tem como objetivo compreender as dificuldades e competências dos ingressantes de um Curso de Licenciatura em Matemática de uma instituição particular do Distrito Federal nos vários domínios do conhecimento que integram a formação inicial do licenciado. O projeto tem produzido resultados positivos tanto no que se refere à prática docente dos formadores de professores e aquisição conceitual por parte dos estudantes, quanto aos processos de análise e reconstrução do Projeto Político Pedagógico do curso. Discute-se esses resultados de modo pormenorizado em estudos como Muniz, et. AL. (2007), Pina Neves, Baccarin e Caldeira (2009), Pina Neves e Baccarin, 2010, entre outros.

Como parte do projeto, temos investigado a formação estatística dos ingressantes no curso a partir da replicação de itens dos exames nacionais do ensino médio e do ensino superior. Neste estudo, relatamos a situação na qual analisamos as competências e as dificuldades apresentadas por ingressantes no curso no primeiro semestre de 2010, sobre a competência da área 6 (*Interpretar informações de natureza científica e social obtidas da leitura de gráficos e tabelas, realizando previsão de tendência, extrapolação, interpolação e interpretação*) do Exame Nacional do Ensino Médio, tendo como recorte o conceito de medida de tendência central, em particular, mediana.

Tal escolha aconteceu por entendermos que o ENEM fornece referencial pertinente para a nossa análise uma vez que ele tem como meta central avaliar o desempenho dos jovens que já concluíram o Ensino Médio. Para tanto, ele se propõe a avaliar a capacidade dos jovens em aplicar os conhecimentos adquiridos em sua vida cotidiana e no aprendizado escolar, por meio da análise de competências e habilidades construídas ao longo desse processo de escolarização, tendo em vista o desenvolvimento para o exercício pleno da cidadania (INEP/MEC, 2001).

A escolha também considerou o que discute Fini (2005), em estudo acerca de suas principais características: o foco na resolução de problemas e, de certa forma, na valorização mais das capacidades relacionadas às informações dispostas na própria questão do que na memorização. E as cinco modalidades de inteligência descritas em Machado (2005) como avaliadas pelo ENEM:

- 1/ a capacidade de operar mentalmente e utilizar diversas linguagens abstratas;
- 2/ a capacidade de utilizar conceitos e procedimentos específicos para compreender os fenômenos;
- 3/ a capacidade de resolver problemas;
- 4/ a capacidade de argumentar e analisar uma argumentação;

5/ a capacidade de transformar a teoria em propostas concretas.

Esses autores nos alertam que ao mesmo tempo em que o ENEM declara não ter interesse em ativar em suas questões processos de memorização ou velocidade de pensamento, o tempo concedido para cada questão inviabiliza a criação e o desenvolvimento de estratégias. Por considerar tal análise pertinente, em nosso estudo ampliamos o tempo de resolução.

Método

Participaram desse estudo 26 estudantes ingressantes do 1º semestre em Matemática de uma Instituição de Ensino Superior Privado do Distrito Federal. Desses, dezessete (65,38 %) são homens, nove (34,61 %) mulheres, com idades entre 18 e 37 anos, sendo a maioria na faixa de 25 anos. Desse total 25 (96,15 %) cursaram o Ensino Fundamental na rede pública e apenas um (3,84%) na rede particular. Quanto ao Ensino Médio 24 (92,30%) cursaram na rede pública, sendo um proveniente da escola normal e dois (7,69%) na rede privada, sendo um deles proveniente de supletivo.

Quanto ao período em que cursaram o Ensino Médio, onze (40%) concluíam entre 2005 e 2009 e os demais concluíam no período de 1993 a 2004, ou seja, mais de 50% estão sem estudar formalmente há mais de 5 anos. Eles atuam em setores diversos da economia (vendedores, bancários, militares) e dois deles afirmaram que trabalham ministrando aulas de reforço em casa.

Propusemos aos estudantes uma tarefa dividida em duas partes:

1/ perguntas com o objetivo de identificar características pessoais e educacionais e,

2/ Duas questões presentes no ENEM 2009 representativas quanto à competência da área 6, que foram transformadas em questões abertas de acordo com os objetivos desse estudo. Nesse texto, devido à limitação do número de páginas, optamos por analisar apenas a questão que aborda, explicitamente, o conceito de mediana. Conceito esse presente na matriz curricular da Educação Básica. A seguir apresentamos a questão juntamente com o padrão de resposta fornecido pelo INEP.

Na tabela, são apresentados dados da cotação mensal do ovo extrabranco vendido no atacado, em Brasília, em reais, por caixa de 30 dúzias de ovos, em alguns meses dos anos 2007 e 2008.

Mês	Cotação	Ano
Outubro	R\$ 83,00	2007
Novembro	R\$ 73,10	2007
Dezembro	R\$ 81,60	2007
Janeiro	R\$ 82,00	2008
Fevereiro	R\$ 85,30	2008
Março	R\$ 84,00	2008
Abril	R\$ 84,60	2008

De acordo com esses dados. Qual o valor da mediana das cotações mensais do ovo extrabranco nesse período?

Figura 1. Questão presente na tarefa apresentada aos estudantes.

O padrão de resposta fornecido pelo Instituto Nacional de Pesquisas Educacionais descrevia a resolução a partir das informações a seguir:

Colocando em rol, isto é, ordenando os valores apresentados na tabela, temos: (73,10; 81,60; 82,00; 83,00; 84,00; 84,60; 85,30)

Como há um número ímpar de dados nesse conjunto, a mediana é o termo central do rol, ou seja, 83,00.

Resposta: D

Figura 2. Padrão de resposta.

Os estudantes responderam as questões individualmente, sem ajuda das pesquisadoras com limite de tempo de 40 minutos, sendo assim, eles tiveram, em média, 20 minutos para cada questão. Eles foram orientados para que preservassem todas as notações produzidas, mesmo as consideradas por eles “erradas” e/ou “incompletas”; não foi permitida a discussão dos processos de resolução e/ou enunciado entre os estudantes; não foi permitido o uso de calculadoras; cada estudante recebeu um lápis e a tarefa impressa em papel A4. Todas as notações produzidas foram analisadas conforme sugerem Koch e Soares (2005).

Resultados e discussão

A primeira parte do instrumento forneceu informações a respeito dos hábitos de estudo dos estudantes e sobre o modo como esses avaliam o ensino médio que cursaram. De modo geral, eles declararam ter pouco tempo livre para os estudos em função da dupla jornada: trabalham no diurno e cursam a licenciatura no noturno; que costumam faltar aulas em algumas disciplinas avaliadas por eles, como pedagógicas para estudar para outras, as de conteúdo matemático. Avaliam que o ensino médio cursado foi satisfatório e rememoraram as aulas de matemática de modo positivo atribuindo a elas as qualidades de “boas, excelentes”. Todavia, observamos que ao mesmo tempo em que, muitos deles, as avaliaram como “boas”, afirmaram que tiveram muitas dificuldades em acompanhá-las, o que sinaliza que esses se responsabilizam por essas tais dificuldades.

Dos 26 ingressantes que participaram do estudo, 24 (92,30%) produziram notações para a questão, os demais (7,7 %) entregaram o instrumento em branco. Dos que responderam apenas um acertou a resposta, todavia, a análise das notações revela incoerências na resolução. De forma geral, observamos dificuldades relacionadas ao conceito de mediana que por muitos foi interpretado como média aritmética e em outros casos, notamos ser esse desconhecido. As notações a seguir exemplificam tais fatos.

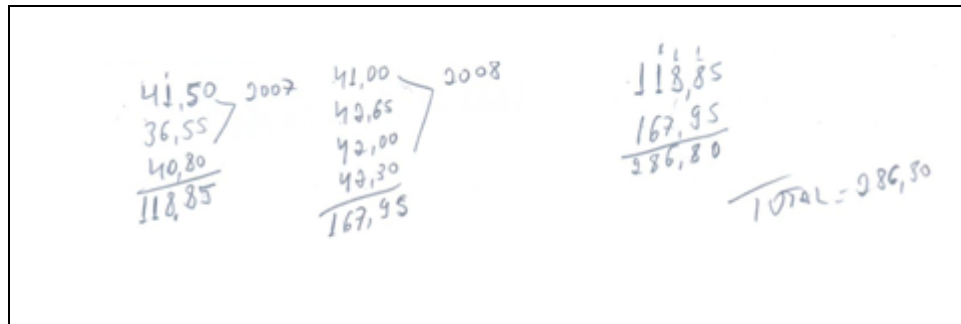


Figura 3. Notação produzida por: homem, 25 anos, cursou o Ensino Fundamental e Médio em Instituição pública.

Nesta notação, observamos que os valores referentes aos anos de 2007 e 2008 são apresentados em grupos separados depois que cada valor dói dividido por 2. Logo em seguida, esses resultados são agrupados sobre o termo “total”.

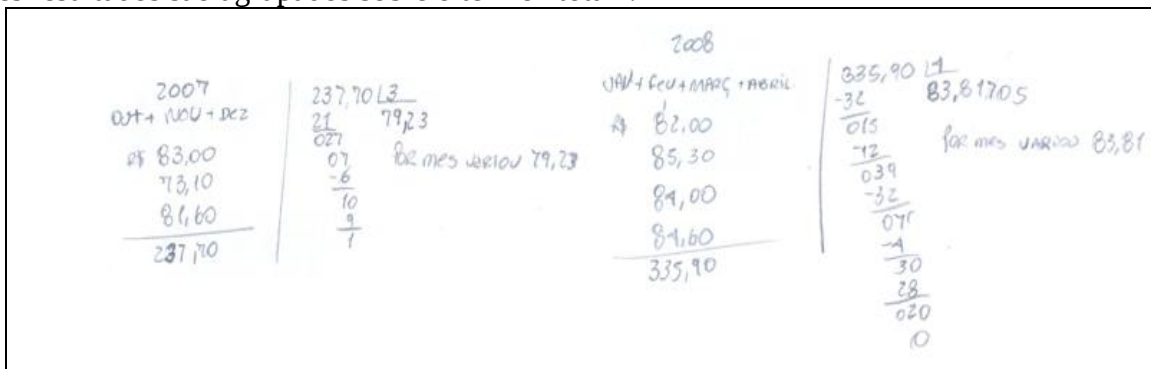


Figura 4. Notação produzida por: mulher, 25 anos, cursou o Ensino Fundamental e Médio em Instituição pública.

Na notação acima, o sujeito adiciona os três valores das cotações de 2007 e divide por 3, encontrando assim a média aritmética das cotações, depois repete o mesmo procedimento para as cotações de 2008. Ao dividir 335,90 por 4 encontra o valor aproximado de 83, 81 e não 83, 975, tal diferença aconteceu em função de um erro de cálculo ao final do algoritmo padrão da divisão, usado pelo estudante. Nesse caso, observamos que a compreensão conceitual diminuiria a extensão dos cálculos e o pouparia de esforços dessa natureza, em nossa análise, não exigidos pela questão.

Handwritten calculations showing multiple additions and a division:

$$\begin{array}{r} 83,00 \\ + 73,10 \\ \hline 146,10 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 81,60 \\ + 84,00 \\ \hline 165,60 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 85,30 \\ + 84,30 \\ + 84,00 \\ \hline 253,30 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 146,10 \\ + 165,60 \\ + 253,30 \\ \hline 563,00 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 563,00 \\ \div 7 \\ \hline 80,42 \end{array}$$

O valor da mediana das Cotações mensais do ovo entra branco nesse período e de R\$ 84,22.

Figura 5. Notação produzida por: homem, 25 anos, cursou o Ensino Fundamental e Médio em Instituição pública.

Ao analisarmos a notação, vemos a opção do estudante por organizar as somas em três momentos: os dois primeiros valores; os dois seguintes (valor de 2007 e valor de 2008) e; os três últimos. Ao somar 83,00 com 73,10 encontra 146,10 ao invés de 156,10. Do mesmo modo, ao somar (85,30 + 84,00 + 84,60) encontra como resultado 253,30 ao invés de 253,90, devido a um erro na notação, visto que soma (85,30 + 84,00 + 84,00). Tais erros o acompanham nas etapas seguintes, quando ao somar os três resultados acumulados encontra 563,00 ao invés de 573,60. Ao dividir o valor 563,00 por 7 encontra o valor aproximado de 84,28 ao invés de 80,42.

O valor 80,42 não encontrado por meio do uso do algoritmo padrão da divisão é apontado na literatura como um dos erros mais comuns entre os estudantes da educação básica ao lidar com os números decimais. Ele revela a dificuldade em entender a presença da vírgula nessa escrita e o seu significado na ampliação do Sistema de Numeral Decimal, como discutido em Saiz (1996).

Avaliamos que o resultado 84,28, apresentado na notação, revela que o estudante fez uso do conceito de média aritmética e não avaliou o resultado, tendo como parâmetro os valores destacados na tabela — visto que ele não é plausível em função da presença de valores numéricos bem menores. O fato indica a ausência e/ou limitação de iniciativas que valorizem o cálculo mental e o trabalho com estimativas, desde as séries iniciais do Ensino Fundamental, como já salientado por Selva (2003) e Fávero e Pina Neves (2006).

Handwritten calculations showing a single long addition and a division:

$$\begin{array}{r} 83 + 73,10 + 81,60 + 84 + 85,30 + 84 + 84,60 \\ \hline 573,60 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 573,60 \\ \div 7 \\ \hline 81,94 \end{array}$$

Figura 6. Notação produzida por: mulher, 23 anos, cursou o Ensino Fundamental e Médio em Instituição pública.

A notação acima exemplifica as demais notações apresentadas pelos estudantes, ao confirmar o uso do conceito de média aritmética seguido de procedimento usual para o seu cálculo.

Em geral, observamos que as notações produzidas evidenciam a dificuldade do grupo em relação ao conceito de mediana, levando-nos a inferir que esse era novidade para muitos. Tal fato revela incongruências entre o que é proposto em termos de currículo da Educação Básica e o que é realmente trabalhado em sala de aula. Esse resultado deixa um alerta para a rede pública de ensino, visto que a maioria é proveniente da rede pública, como destaca Stella (2003), em especial, quanto à supremacia do tratamento de média aritmética nos livros didáticos, em detrimento ao tratamento às outras medidas de tendência central, moda e mediana. Além disso, concordamos com a autora, quando ela enfatiza a necessidade de se rever a prática de ensino desses conceitos na Educação Básica ao mesmo tempo em que isso deve ser discutido nos cursos de formação de professores de matemática.

Considerações finais

Entendemos que muitas análises são possíveis a partir dos resultados anteriores, entre elas:

- 1/ a qualidade do ensino e da aprendizagem na Educação Básica;
- 2/ o modo como a Educação Estatística tem sido tratada na Educação Básica;
- 3/ o modo como a Educação Estatística deve ser tratada nos cursos de Licenciatura em Matemática; e
- 4/ a pertinência do método adotado.

De modo bem geral, fica evidenciado que para os estudantes em questão, acessar alguns conceitos de medida de tendência central, registrados no Currículo desde o Ensino Fundamental, não tem sido fácil. Diante disso, é possível inferir que esses estão prejudicados quanto às competências de analisar e explicar fenômenos a partir da linguagem estatística, diminuindo, sem dúvida, suas capacidades de analisar/relacionar criticamente dados que lhes são apresentados, questionando e/ou argumentando seu status de verdade.

O fato de os estudantes, serem, na maioria, oriundos da rede pública de ensino coloca em observação a qualidade da Escola Pública do Distrito Federal e Entorno e provoca a reflexão acerca do ciclo de formação evidenciado — estudantes provenientes na rede pública de ensino dão continuidade aos estudos na rede privada de ensino superior. Outros pontos merecem destaque, são eles:

- 1/ o fato desses estudantes cursarem a licenciatura em matemática e, ter como expectativa de trabalho a docência. Tal situação limita as possibilidades e/ou no mínimo dificulta a mediação e o trabalho dos formadores de professores, visto que esses necessitam criar espaços e/ou disciplinas para tratar conceitos da Educação Básica;
- 2/ o nível de complexidade da questão, que sendo considerado médio pelos organizadores do ENEM foi considerado difícil pelos estudantes;

3/ o tempo de resolução para cada questão, que no caso deste estudo foi muito superior ao tempo médio destinado a cada questão durante a prova do ENEM.

Os resultados também indicam a pertinência da análise qualitativa de questões abertas, ao mesmo tempo em que evidenciam as dificuldades dos estudantes em relação às operações com números decimais. Tais dados nos permitem questionar a qualidade da relação que esses estabeleceram com a matemática escolar o que por sua vez questiona a prática pedagógica e o modo como a matemática escolar tem sido veiculada nas escolas.

Em síntese, avaliamos que o estudo questiona:

1/ a qualidade do ensino e da aprendizagem da matemática na Educação Básica, em especial, no Ensino Médio, ao apresentar evidências de dificuldades conceituais não mais esperadas para esse público;

2/ o tempo concedido para a resolução das questões no ENEM, além de sinalizar que esse exame precisa (re)dimensioná-lo, pois apesar da dificuldade apresentada pelo grupo pesquisado, entendemos que o tempo usado por eles evidencia essa necessidade;

3/ a tipologia das questões adotadas, visto que essas são similares a inúmeras outras e figuram nos livros didáticos por mais de décadas como exemplos clássicos para o tratamento de tal conceito.

Diante do resultado do estudo e entendendo que não podemos excluir esses estudantes do direito de iniciar e concluir o curso superior, apontamos como urgente a necessidade de se pensar e propor práticas interventivas diferenciadas para os cursos de licenciatura em matemática que minimizem e/ou superem essas deficiências da Educação Básica, de modo que o ciclo da dificuldade não seja perpetuado — estudantes terminam o ensino médio com poucas competências matemáticas, ingressam no curso de licenciatura em matemática, encerram o curso sem superar as dificuldades, iniciam a docência com dúvidas conceituais.

Referências

- Barros, P. (2003). *Os futuros professores do 2.º ciclo e a estocástica – Dificuldades sentidas e o ensino do tema*. Coleção TESES. Lisboa: Associação de Professores de Matemática.
- Batanero, Carmen. (2000). *Difficultades de los Estudiantes en los Conceptos Estadísticos Elementales: El Caso de Las Medidas de Posición Central*. pp. 31-48. Em Loureiro, C., Oliveira, F., & Brunheira, L. (Eds.), *Ensino e Aprendizagem da Estatística*. Lisboa: Sociedade Portuguesa de Estatística, Associação de Professores de Matemática, Departamento de Educação e de Estatística e Investigação Operacional da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.
- Boaventura, M. G., & Fernandes, J. (2004). Dificuldades de alunos do 12.º ano nas medidas de tendência central: O contributo dos manuais escolares. Em *Actas do I Encontro de Probabilidades e Estatística na Escola* (pp. 103-126).

- BRASIL (1998). Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática. Brasília, DF.
- BRASIL. (1999). Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio. Brasília: MEC/SEMTEC, 4v.
- Caetano, S. da S. D. (2004). *Introduzindo a estatística nas séries iniciais do Ensino Fundamental a partir de material manipulativo: Uma intervenção de Ensino*. Dissertação de Mestrado, PUC-SP, São Paulo.
- Fini, Maria Eliza. (2005). Erros e acertos na elaboração de itens para a prova do ENEM. Em Ministério da Educação/Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. *Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM): fundamentação teórico-metodológica*. (pp. 101-106). Brasília: MEC/INEP.
- Fiorentini, Dario. (2003). *Formação de professores de matemática: explorando novos caminhos com outros olhares*. São Paulo: Mercado das letras.
- Fiorentini, Dario, & Castro, Franciana Carneiro de. (2008). Tornando-se professor de matemática: O caso de Allan em Prática de Ensino e Estágio Supervisionado. Em Fiorentini, Dario. (Org.), *Formação de professores de matemática: Explorando novos caminhos com outros olhares* (pp. 121-156). Campinas: Mercado de Letras.
- Gal, Iddo, & Garfield, Joan. (1999). Assessment and statistics education: current challenges and directions. *International Statistical Review*, 67(1), pp. 1-12.
- Gal, Iddo (2002). Adult's Statistical Literacy: Meanings, Components, Responsibilities. *International Statistical Review*, v.70, n1, p. 1-25.
- Gonçalves, Mauro César. (2004). *Concepções de Professores e o ensino de Probabilidade na Escola Básica*. 148f. Dissertação de mestrado em Educação Matemática, PUC, São Paulo.
- INEP/MEC. (1999). Exame Nacional do Ensino Médio 1998: relatório final. INEP, Brasília.
- Koch, Nancy Terezinha Oldenburg., & Soares, Maria Tereza Carneiro. (2005). O professor, seus alunos e a resolução de problemas de estrutura aditiva. Em Moro, Maria Lúcia Faria & Soares, Maria Tereza Carneiro (Orgs.), *Desenhos, palavras e números: as marcas da matemática na escola* (pp. 145-182). Curitiba: Editora da UFPR.
- Lopes, C. A. E. (2003). *O conhecimento profissional dos professores e suas relações com estatística e probabilidade na educação infantil*. Tese de Doutorado em Educação, Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- Lopes, Celi E. (2008). Reflexões teórico-metodológicas para a Educação Estatística. Em Lopes, Celi E., & Curi, Edda. *Pesquisas em Educação Matemática: um encontro entre a teoria e a prática* (pp. 67-86). São Carlos/SP: Pedro & João Editores.

- Lopes, Celi E., & Carvalho, Carolina. (2009). Literacia Estatística na Educação Básica Em Nacarato, Adair, & Lopes, Celi E. *Escritas e Leituras na Educação Matemática* (pp. 77-92). 1ª. Reimp. Belo Horizonte: Autêntica.
- Lopes, Celi E., & Coutinho, Cileda. (2009). Leitura e Escrita em Educação Estatística. Em Lopes, Celi E., & Nacarato, Adair. *Educação Matemática, Leitura e Escrita: armadilhas, utopias e realidade* (pp. 61-78). Campinas/SP: Mercado e Letras.
- Machado, Nílson José. (2005). Interdisciplinaridade e contextualização. Em Ministério da Educação/Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. *Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM): fundamentação teórico-metodológica* (pp. 41-53). Brasília: MEC/INEP.
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA - MEC. (2001). ENEM: relatório. Brasília: MEC/INEP, 2001.
- Morais, Tula Maria Rocha. (2006). *Um estudo sobre o Pensamento Estatístico: “Componentes e Habilidades”*. 136f. Dissertação de mestrado em Educação Matemática, PUC, São Paulo.
- Oliveira, Priscila Glaucé. (2007). *Ensino-aprendizagem de probabilidade e estatística: um panorama das dissertações do programa de estudos pós-graduados em Educação Matemática*. PUC-SP.
- Pereira, Júlio Emílio Diniz. (1999). As licenciaturas e as novas políticas educacionais para a formação docente. *Educação e Sociedade*, São Paulo, 20(68), pp. 90-125.
- Pina Neves, R. da S. (2008). *A divisão e os números racionais: uma pesquisa de intervenção psicopedagógica sobre o desenvolvimento de competências conceituais de alunos e professores*. Tese de Doutorado, Universidade de Brasília, Brasília.
- Pina Neves, R. S., & Baccarin, Sandra Aparecida de Oliveira. (2010). Estratégias de resolução de problemas de ingressantes no curso de licenciatura em matemática: um estudo de caso por meio da replicação de itens do ENEM 2009. Em X Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM), 2010, Salvador. *Anais do X Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM) ISSN 2178-034X*.
- Pina Neves, R. S., Baccarin, Sandra Aparecida de Oliveira., Muniz, Cristiano Alberto., & Nascimento, Ana Maria Porto do. (2007). *Formação Inicial de professores de matemática: uma análise a partir dos dados do ENADE 2005*. Em IX Encontro Nacional de Educação Matemática, 2007, Belo Horizonte. IX Encontro Nacional de Educação Matemática, 2007. v. único.

- Pina Neves, R. S., & Favero, M. H. (2010). A pesquisa sobre formação de professores que ensinam matemática. Em V Congresso Internacional de Ensino de Matemática, *Anais do V Congresso Internacional de Ensino de Matemática* ISSN 2178. Canoas, Rio Grande do Sul.
- Pina Neves, R. S., Silva, Jhone Caldeira., & Baccarin, Sandra Aparecida de Oliveira. (2009). A formação do licenciado em matemática: em análise a aprendizagem dos conceitos geométricos a partir dos dados do ENADE de 2005 e 2008. Em IV Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática. *Anais do IV Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, 2009*. Brasília.
- Saiz, I. (1996). Dividir com dificuldade ou a dificuldade de dividir. Em C. Parra e I. Saiz. (Orgs.), *Didática da matemática: reflexões psicopedagógicas* (pp.11-25). Porto Alegre: Artes Médicas.
- Selva, A. C. V. (2003). Discutindo o uso de materiais concretos na resolução de problemas de divisão. Em Schliemann, A. L. D. & Carraher, D. W. (Orgs.), *A compreensão de conceitos aritméticos: Ensino e Pesquisa* (pp. 95-119). Campinas: Papirus.
- Stella, Cristiane Aparecida. (2003). *Um estudo sobre o conceito de Média com alunos do Ensino Médio*. 150f. Dissertação de mestrado em Educação Matemática, PUC, São Paulo.
- Teixeira, Leny Rodrigues Martins. (2005). Habilidades e competências. Em Ministério da Educação/Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. *Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM): fundamentação teórico-metodológica* (pp. 9-20). Brasília: MEC/INEP.
- Toledo, G. L., & Ovalle, I. I. (1985). *Estatística básica*. (2th Ed, 459p.). São Paulo: Atlas.