Estratégias utilizadas por alunos e professores sobre o conceito de média aritmética

Mabel Cristina **Marques** Melo
Universidade Federal de Pernambuco
Brasil
mabel_marques@yahoo.com.br

Resumo

Este estudo[1] investigou como o conceito de média aritmética é compreendido por alunos e professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, considerando diferentes invariantes, significados e representações. Participaram desse estudo 75 alunos do 3º ano, 104 alunos do 5º ano do Ensino Fundamental e 31 professores desse mesmo nível de ensino. Foi solicitado que cada sujeito respondesse, individualmente, a um teste envolvendo sete questões. Foram criados dois tipos de teste, os quais apresentavam equivalência entre os invariantes e significados apresentados em cada questão, mas variavam a representação: gráfico de colunas ou enunciado escrito. Observamos que o tipo de representação não foi um fator determinante na compreensão de média, mas exerceu influência na estratégia de resolução utilizada pelos sujeitos. Algumas estratégias indicam a existência de concepções, sem validade estatística. Logo, esse estudo aponta caminhos didáticos possíveis de serem desenvolvidos ao se buscar um trabalho sistematizado relacionado ao conceito de média aritmética.

Palavras chave: Educação Estatística, Média Aritmética, anos iniciais do Ensino Fundamental.

Na sociedade atual é notório o destaque conferido à Educação Estatística. O avanço tecnológico causado pela criação do computador impulsionou intensamente o aumento da quantidade de informações que são expostas à sociedade. Devido a tal abundância de informações, com as quais os cidadãos se deparam em seu trabalho cotidiano, torna-se necessário

[1] Esse artigo faz parte da Dissertação de Mestrado na Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica/UFPE – Brasil, sob a orientação da prof.ª Gilda Guimarães.

um conhecimento básico da Estatística para correta interpretação de dados (BATANERO e GODINO, 2001), bem como da realidade na qual estamos inseridos.

Tal intuito requer a formação de atitudes, capacidades e conhecimentos que permitam o desenvolvimento da reflexão e da criticidade em relação à informação veiculada através de conteúdos estatísticos, mesmo num uso indevido ou abusivo (CARVALHO, 2006).

No Brasil, nos Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (1997) para os anos iniciais do Ensino Fundamental, ressalta-se a importância da Educação Estatística em função do seu uso social. Desse modo, devido a essa demanda da sociedade, o ensino de Estatística se constitui como sendo algo fundamental para o desenvolvimento da competência estatística pelos sujeitos, favorecendo assim o exercício da cidadania.

Desse modo, justifica-se mediante a orientação delineada nos Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (1997) a necessidade de se introduzir o estudo da Estatística desde os primeiros anos de escolarização, argumentando que a "*finalidade é que o aluno venha a construir procedimentos para coletar, organizar, comunicar e interpretar dados, utilizando tabelas, gráficos e representações que aparecem frequentemente em seu dia-a-dia*" (p. 56).

No que se refere à didática da estatística especificamente, Batanero (2000) ressalta que o seu desenvolvimento tem se dado de forma insuficiente e que só recentemente estamos tomando conhecimento das principais dificuldades dos alunos em relação aos conceitos mais importantes.

Nesse sentido, compreendemos que o trabalho com os conceitos e habilidades inerentes a Educação Estatística requer uma seriedade no reconhecimento imprescindível do acesso a esse conhecimento desde a infância e no decorrer da vida dos sujeitos.

Dentre os conceitos considerados básicos na Estatística destaca-se o de média, que é base para outros conceitos estatísticos e vem sendo utilizado comumente, seja no âmbito escolar, acadêmico, econômico e na vida diária. Logo, suscita-se a necessidade de desenvolvimento da compreensão desse conceito pela sociedade.

Sabe-se que pesquisas vêm sendo realizadas enfocando conceitos elementares da Estatística, incluindo o de média. Apesar disso, em geral, percebe-se a ausência de investigações que abordem o conceito de média nas três dimensões da formação do conceito. De acordo com Vergnaud (1990, p.7; 2009, p.29) todo conceito é constituído por uma terna de três conjuntos, a saber: "o conjunto de situações que dão sentido ao conceito (S); o conjunto de invariantes operatórios que estruturam as formas de organização da atividade suscetíveis de serem evocados por essas situações (I); e o conjunto das representações linguísticas e simbólicas que permitem representar os conceitos e suas relações (L)".

Nessa perspectiva, a presente pesquisa investigou como o conceito de média aritmética é compreendido por alunos e professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, considerando diferentes invariantes, significados e representações.

Participaram desse estudo 179 sujeitos de cinco escolas públicas do Município de Moreno – Pernambuco, sendo 75 alunos do 3º ano e 104 alunos do 5º ano do Ensino Fundamental e 31 professores desse mesmo nível de ensino.

Para realização do referido estudo solicitou-se que os sujeitos respondessem, individualmente, a uma série de sete questões. Destaca-se que o instrumento diagnóstico foi constituído por dois tipos de teste (A e B), contendo cada teste sete questões (ver Apêndice A e

B). Os testes apresentavam equivalência entre os invariantes e significados do conceito de média, apresentados em cada questão, mas variavam o tipo de representação entre gráfico de colunas e enunciado escrito.

No intuito de atingir nosso objetivo, buscamos apoio teórico também nos estudos de Batanero (2000) e Strauss e Bichler (1988) sobre o conceito de média.

Em relação aos significados, Batanero (2000) elenca quatro significados do conceito e média, a saber: a estimativa de uma quantidade desconhecida, em presença de erros de medida; a obtenção de uma quantidade equitativa a repartir para conseguir uma distribuição uniforme; a aplicação de que a média serve de elemento representativo de um conjunto de valores dados, cuja distribuição é aproximadamente simétrica; a necessidade de conhecer o valor que se irá obter com maior probabilidade ao contar com um dado faltando em uma distribuição.

Quanto aos invariantes, Strauss e Bichler (1988) levantam sete propriedades da média, que são as seguintes: a média está localizada entre os valores extremos; a soma dos desvios a partir da média é zero; a média é influenciada por cada um e por todos os valores; a média não necessariamente coincide com um dos valores que a compõem; a média pode ser um número que não tem um correspondente na realidade física; o cálculo da média leva em consideração todos os valores inclusive os nulos e os negativos; a média é um valor representativo dos dados a partir dos quais ela foi calculada. Em termos espaciais, a média é o valor que está mais próximo de todos os valores. Dentre esses invariantes, só não foi manipulado o que versa sobre a soma dos desvios a partir da média é zero.

No que concerne às representações, Vergnaud (1981) argumenta que existe uma mediação entre as representações e os objetos do mundo real, uma vez que no processo de conceitualização do real a dimensão representativa exerce um papel essencial. Dessa forma, considera-se que o trabalho com a multiplicidade de representações favorece a compreensão dos conceitos, pois pode fazer transparecer determinados aspectos ou tornar opacos outros no processo de análise de um mesmo conceito. Assim, neste estudo utilizamos dois tipos de representação para apresentação dos dados, o enunciado escrito e o gráfico de colunas.

No presente estudo enfatizaremos as estratégias utilizadas pelos sujeitos ao responderem as questões envolvendo o conceito de média aritmética e a influência do tipo de representação na compreensão do mesmo.

O tipo de representação exerce influência na compreensão do conceito de média aritmética?

Em relação à influência do tipo de representação na compreensão do conceito de média aritmética, verificamos que a utilização de gráfico de colunas ou enunciado escrito, não demonstrou ser um fator determinante para compreensão do referido conceito, isto é, não percebemos uma tendência que indicasse que um dos tipos de representação utilizados facilitou a compreensão dos sujeitos, conforme se observa na Tabela 1.

Strauss e Bichler (1988) ao realizarem uma investigação com crianças de 8 a 12 anos, utilizando diversas tarefas para cada uma das propriedades do conceito de média, variando o tipo de dados entre contínuos e discretos e também o meio de apresentação entre numérico, verbal e concreto, verificaram que o tipo de dados e o meio de apresentação utilizado não apresentaram efeitos significativos.

Questões	Professores		Alunos do 3º ano		Alunos o 5º ano	
	Gráfico de colunas	Enunciado Escrito	Gráfico de colunas	Enunciado Escrito	Gráfico de colunas	Enunciado Escrito
Q1	72,2	53,8	0,0	7,3	7,7	7,7
Q1A	77,8	69,2	70,6	63,4	76,9	78,8
Q2	23,1	77,8	2,4	0,0	1,9	7,7
Q3	55,6	69,2	2,9	7,3	5,8	1,9
Q4	15,4	66,7	0,0	0,0	0,0	0,0
Q5	50,0	46,2	14,7	4,9	11,5	11,5
Q6	23,1	16,7	0,0	0,0	0,0	0,0
Q7	11,1	23,1	11,8	4,9	9,6	3,8

Tabela 1 - Percentual de acerto das questões em relação ao tipo de representação por grupo

Por outro lado, o tipo de representação exerceu forte influência na estratégia de resolução utilizada pelos sujeitos, evidenciando as concepções de média apresentadas pelos participantes. Segundo Magina, Campos, Gitirana e Nunes (2001) essas concepções podem ser demonstradas por expressões verbais ou outras representações simbólicas. Compreende-se que os processos cognitivos e as respostas dos sujeitos ocorrem em função das situações com as quais são confrontadas. Assim, destaca-se o quanto é relevante o trabalho com múltiplas situações, as quais ampliem a significação de um conceito.

Quais estratégias os participantes da pesquisa utilizaram ao responderem as questões sobre o conceito de média aritmética?

Analisar as estratégias utilizadas pelos grupos investigados para resolverem as questões postas no instrumento diagnóstico, as quais envolveram o conceito de média aritmética, é de fundamental importância, visto que tais estratégias darão indicações acerca de como os alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental e os professores desse mesmo nível de ensino compreendem o conceito de média aritmética. Além disso, a partir de tal conhecimento sobre o conceito de média aritmética, os professores podem desenvolver processos de ensino-aprendizagem que trabalhem de forma sistemática e gradual esse conceito.

Em seguida, apresentam-se os principais tipos de estratégias usadas por professores, alunos do 3º ano e alunos do 5º ano ao responderem algumas questões sobre média aritmética.

Observou-se que na maioria das questões analisadas uma das estratégias que apareceu unicamente entre os professores consiste no estabelecimento da resposta correta com

explicitação do procedimento de resolução, o qual incidia principalmente, no uso do algoritmo para o cálculo correto da média aritmética.

A seguir, apresenta-se um exemplo de estratégia de resposta, em que uma professora acerta a Questão 1, explicitando o procedimento de resolução. Vale salientar, que na citada questão pedia-se a obtenção da média aritmética, admitindo-a como uma quantidade equitativa a repartir para conseguir uma distribuição uniforme (significado), bem como que a média é influenciada por cada um e por todos os valores (invariante).

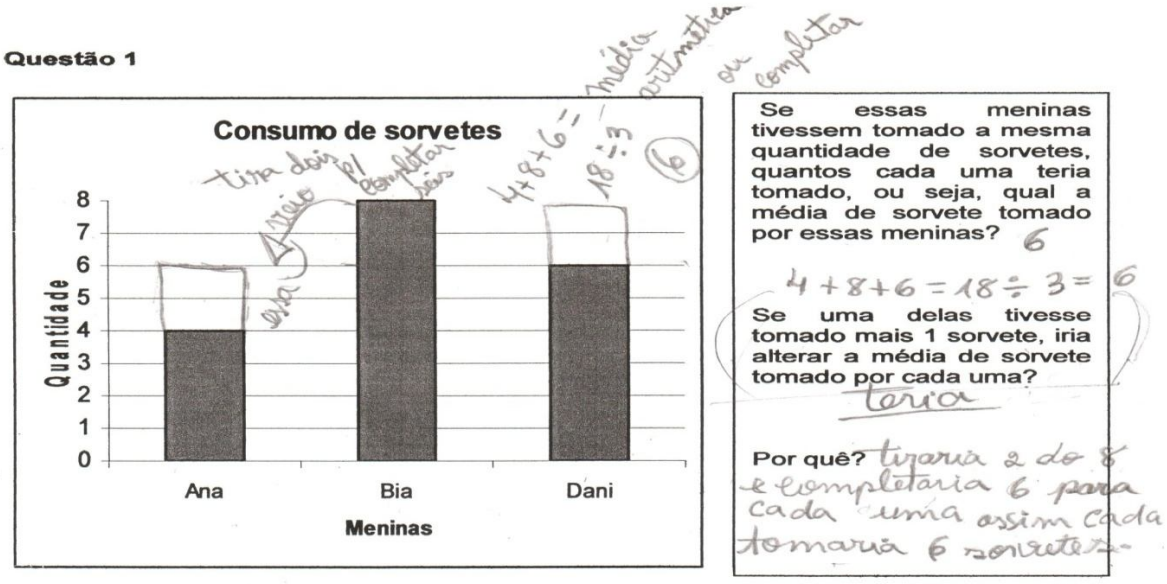


Figura 1. Resposta correta da Questão 1 com explicitação do procedimento de resolução (professora 8)

Ao analisar a Figura 1, observa-se que a professora 8 responde corretamente a Questão 1, tornando explícito o uso das seguintes estratégias: utilização do algoritmo no cálculo da média aritmética, bem como a redistribuição de valores ou compensação dos mesmos. Observa-se que a referida professora realiza o cálculo da média aritmética (soma dos valores da variável e divisão pelo número de dados), obtendo seis, como resposta. Contudo, percebe-se que ela também faz a redistribuição de valores, pois registra acima da maior coluna a seguinte instrução: "*tira dois para completar seis*", demonstrando que duas quantidades foram retiradas da coluna de Bia sendo redistribuídas para a coluna de Ana, que foi acrescida de mais duas quantidades, conforme o desenho feito pela professora. Esse procedimento fez com que cada uma das três colunas ficasse com quantidades iguais a seis. A professora reafirma o procedimento usado ao relatar o seguinte trecho: "*tiraria 2 do 8 e completaria 6 para cada uma assim cada tomaria 6 sorvetes*".

Outro tipo de estratégia corresponde ao registro apenas da resposta correta, ou seja, o procedimento de resolução da questão não foi explicitado na resposta. Entende-se que o uso dessa estratégia está associado a algum procedimento de resolução, como o uso de cálculo mental, a compensação dos valores ou até mesmo o algoritmo, porém esses métodos ficaram implícitos. Em seguida, apresenta-se um exemplo de estratégia de resposta, em que um aluno acerta a Questão 1, porém não explicita o procedimento de resolução.

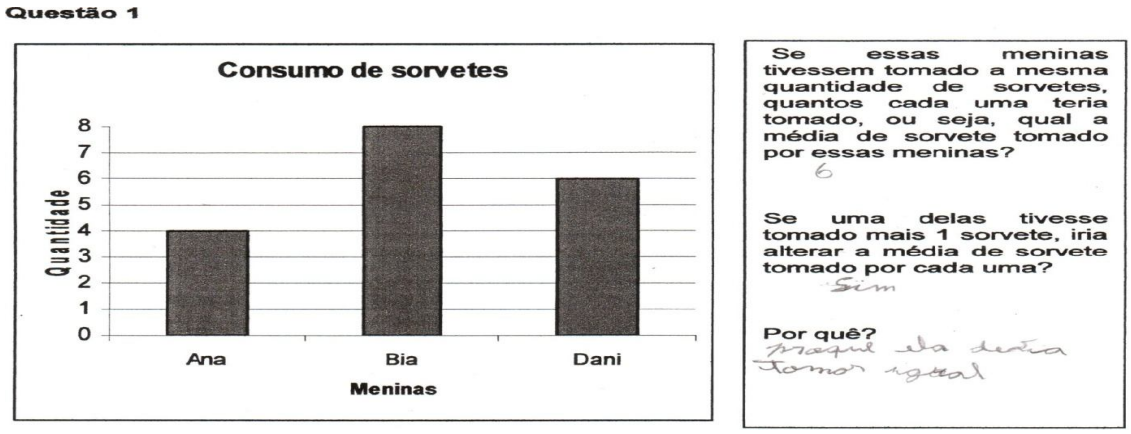


Figura 2. Resposta correta sem explicitação do procedimento de resolução (aluno 98 do 5º ano)

Na Figura 2 tem-se o exemplo de um aluno do 5º ano do Ensino Fundamental que respondeu corretamente a Questão 1, contudo registrou apenas a resposta sem explicitar o procedimento de resolução. Salienta-se que a resposta do aluno não foi dada ao acaso pela escolha aleatória de um dos valores correspondentes as colunas, pelo fato do aluno relatar o seguinte trecho: "*porque ela devia tomar igual*", demonstrando compreensão acerca da repartição equitativa dos valores. Supõe-se que o aluno tenha realizado a redistribuição dos valores com uso do cálculo mental. Nesse sentido, observa-se que alguns alunos conseguem obter o valor da média ao realizar a repartição equitativa dos valores.

Também foi constatada, na maioria das situações, a existência de concepções sem validade estatística. Destaca-se que quando a forma de apresentação dos dados foi através do gráfico de colunas a estratégia mais utilizada foi a resposta incorreta, com uso do valor da maior coluna. A seguir, apresenta-se um exemplo do referido tipo de estratégia:

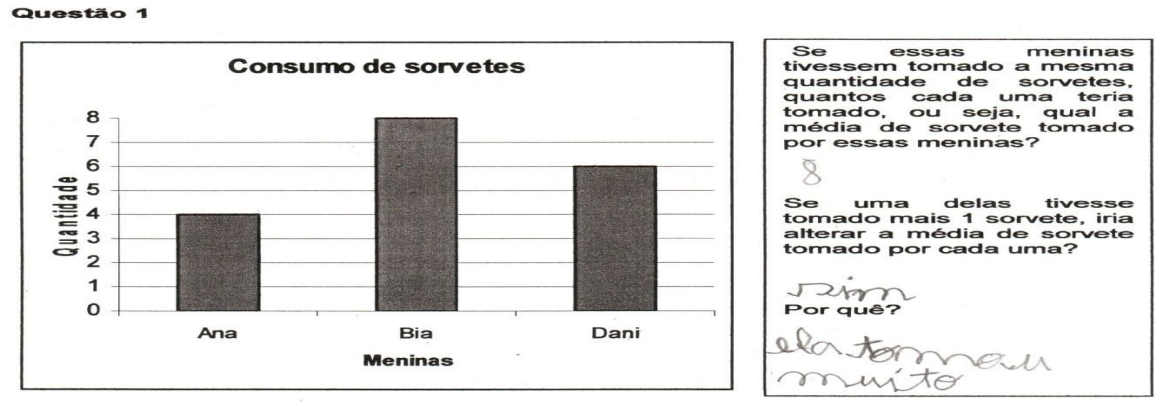


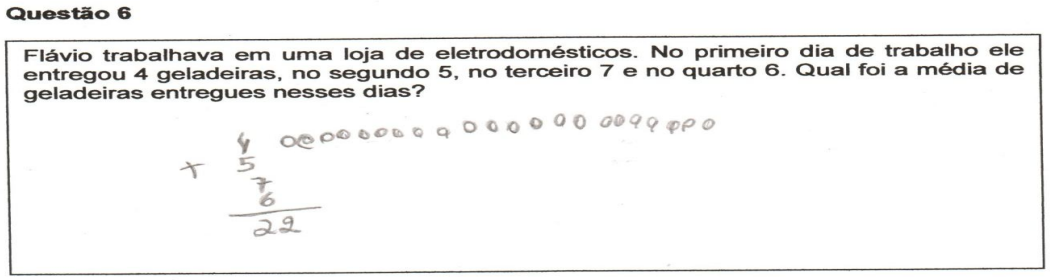
Figura 3 - Resposta incorreta com uso do valor da maior coluna enquanto estratégia de resolução (aluna 55 do 3º ano)

A Figura 3 representa a estratégia de uma aluna do 3º ano do Ensino Fundamental que apresenta como resposta o valor da maior coluna. A utilização, em específico, desse tipo de estratégia demonstra uma concepção de média como sendo o ponto extremo no gráfico de colunas, neste caso o ponto máximo. Pode-se pensar, ainda, que como o aluno não sabia o que responder, optou por dar como resposta a maior coluna, uma vez que esse tipo de resposta é requerido frequentemente nas atividades propostas por professores ou em livros didáticos. Esse

resultado se assemelha ao obtido por Magina, Cazorla, Gitirana e Guimarães (2008) ao realizarem uma pesquisa com estudantes e professores que atuam nos anos iniciais do Ensino Fundamental sobre o conceito de média. Nesse estudo foi constatado que os grupos investigados demonstraram compreender a média como o ponto máximo. As autoras destacam que diferentes representações implicam em distintas compreensões de um mesmo conceito.

Por outro lado, verificamos também que para maioria das situações em que a apresentação dos dados foi feita por meio de enunciado escrito, a estratégia mais usual foi a resposta incorreta, com uso da adição dos valores da variável.

Em seguida, apresenta-se um exemplo dessa estratégia. Nesta Questão 6 pedia-se que os grupos calculassem a média aritmética, compreendendo-a enquanto elemento representativo de um conjunto de valores com distribuição aproximadamente simétrica (significado), bem como reconhecessem que a média pode ser um número que não tem um correspondente na realidade física (invariante).


Questão 6

Flávio trabalhava em uma loja de eletrodomésticos. No primeiro dia de trabalho ele entregou 4 geladeiras, no segundo 5, no terceiro 7 e no quarto 6. Qual foi a média de geladeiras entregues nesses dias?

4
\+ 5
7
6
22

Figura 4. Resposta incorreta com uso da adição dos valores da variável (aluna 37 do 3º ano)

Na Figura 4, observa-se a concepção de média atrelada ao uso da soma dos valores da variável. A aluna do 3º ano do Ensino Fundamental registra o algoritmo da soma, mas apóia o seu cálculo na contagem das bolinhas desenhadas. Observou-se que os alunos ao se depararem com a situação envolvendo o conceito de média aritmética, a qual não sabia solucioná-la, utilizaram enquanto estratégia de resolução o algoritmo da adição por já terem conhecimento sobre o mesmo, tentando assim, através dos seus conhecimentos prévios, responderem de alguma forma a questão posta.

Nesse sentido, encontram-se estudos como os de Lima (2005), Caetano (2004), Stella (2003) e Magina et al (2008) em que este tipo de concepção, sem validade estatística, foi comumente observada nas respostas dos alunos, seja dos anos iniciais ou finais do Ensino Fundamental. Magina et al (2008) observaram esse tipo de concepção em apenas 1,2% das respostas dos alunos concluintes do curso de Pedagogia, não sendo observada entre o grupo dos professores, o que difere um pouco de nossos resultados, uma vez que encontramos essa concepção entre o grupo dos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Dessa forma, salienta-se a necessidade de preparação efetiva dos professores no decorrer de sua formação, para que os mesmos possam desenvolver um trabalho adequado concernente ao processo de ensino-aprendizagem dos conceitos estatísticos, dentre os quais destacamos o de média aritmética.

Observamos ainda, enquanto estratégia de resolução, o uso do algoritmo da média aritmética, porém desconsiderando o valor nulo. Salienta-se, que na Questão 2 solicitava-se a obtenção da média aritmética, admitindo-a como uma quantidade equitativa a repartir para conseguir uma distribuição uniforme (significado). Contudo, em relação ao invariante a questão

atenta para o fato do cálculo da média levar em consideração todos os valores inclusive os nulos. Vejamos um exemplo a seguir:

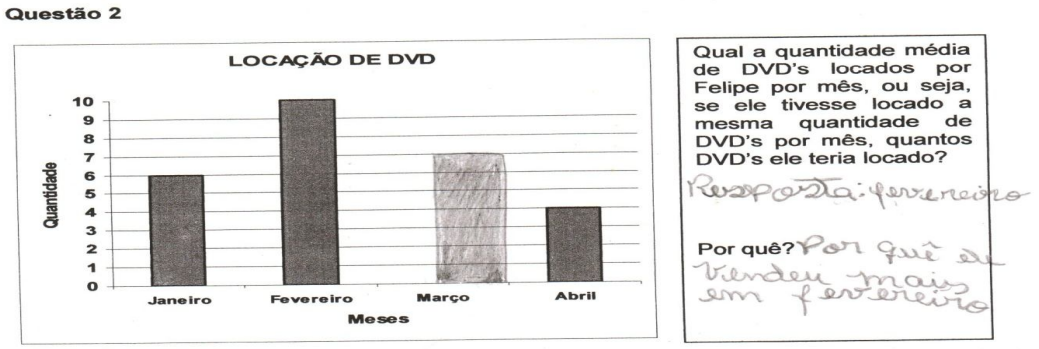


Figura 5. Resposta incorreta com uso da categoria que corresponde ao valor da maior coluna (aluno 97 do 3º ano)

Ao analisar a Figura 5, percebe-se que o aluno do 3º ano do Ensino Fundamental acaba localizando a categoria (fevereiro) a partir da sua frequência (10) que corresponde à maior coluna no gráfico. Além disso, observa-se que o aluno desenhou uma coluna para o mês de março que apresentava zero como valor para aquele mês. Tais observações sugerem que o aluno possui uma concepção, sem validade estatística, de média como ponto máximo (neste caso, especificamente, ele registrou a categoria que correspondia ao ponto extremo), bem como apresenta dificuldade em considerar o zero ou valor nulo como um valor possível de pertencer ao conjunto de dados e que deve ser considerado ao se calcular a média.

Observa-se ainda, através da desconsideração do valor nulo, a dificuldade de compreensão em relação ao invariante da média, o qual afirma que no cálculo da média devem-se considerar todos os valores inclusive os nulos. Em relação a este invariante, Lima (2005) e Caetano (2004) também constataram esta dificuldade ao realizar um estudo com alunos do 5º ano do Ensino Fundamental. Anjos e Gitirana (2008) asseveram que a propriedade da média elencada por Strauss e Bichler (1988) que versa sobre a consideração dos valores nulos e negativos ao se calcular a média, não é devidamente explorada pelos livros didáticos.

Compreender que a média só pode resultar de valores constantes e iguais ao valor da própria média, foi uma concepção inválida que apareceu entre alunos do 3º e 5º ano e professores. Segundo Magina et al (2008), esse tipo de concepção foi observada entre alunos do 5º e 6º ano, porém não foi encontrada entre os graduandos de Pedagogia e os professores.

Outra concepção inválida apresentada pelos sujeitos foi a de entender a média como o menor valor entre os dados. Essa concepção apareceu na situação que envolvia a estimativa de uma quantidade desconhecida, em presença de erros de medida. Neste caso, observou-se a influência da experiência de vida na resposta dos sujeitos, pois alguns alunos relataram que eles não demoravam muito para vir de casa à escola, então a resposta seria o menor tempo (Apêndice A - Questão 5), já outros disseram que uma uva é muito pequena e por isso seu peso deveria ser o menor (Apêndice B - Questão 5). No caso dos professores, talvez a ausência da palavra média no contexto da pergunta, tenha exercido influência no uso do menor valor como melhor estimativa, visto que eles podem ter apresentado dúvidas se de fato o conceito de média aritmética estaria envolvido na referida questão.

Tomar o valor da mediana pela média foi uma estratégia utilizada apenas quando a questão apresentava os dados a partir do gráfico. A escolha do valor correspondente a mediana pode ter sido motivada pelo aspecto visual, visto que o valor da mediana estava localizado no meio, entre as colunas do gráfico (Apêndice A - Questão 3).

Verifica-se outra concepção em relação à média aritmética, a qual foi a mais utilizada pelos professores (32,3%) na tentativa de solucionar a Questão 6. Os professores realizaram o cálculo da média aritmética, porém demonstraram não reconhecer que a média pode ser um número que não tem um correspondente na realidade física, uma vez que apresentavam um valor inteiro como resposta para questão, conforme demonstra o exemplo a seguir:

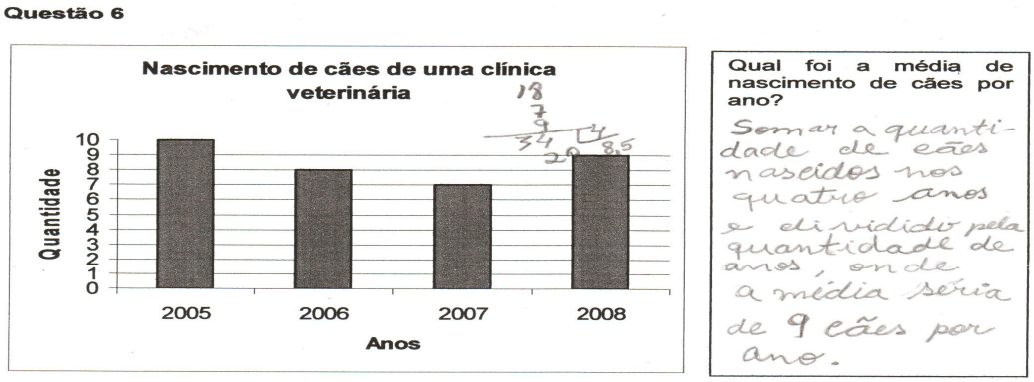


Figura 6. Resposta sem o reconhecimento de que a média pode ser um número que não tem um correspondente na realidade física (professora 1)

Ao observar a Figura 6, percebe-se que a professora 1 domina o algoritmo da média aritmética, pois registra seu cálculo realizado com sucesso, contudo não reconhece o valor obtido (8,5) como possível para a situação, visto que relata como resposta o seguinte: “ *somar a quantidade de cães nascidos nos quatro anos e dividido pela quantidade de anos, onde a média seria de 9 cães por ano*”. Isso indica dificuldades de compreensão com relação ao invariante levantado por Strauss e Bichler (1988) o qual versa sobre a ideia de que a média pode ser um número que não tem um correspondente na realidade física.

Quando a situação envolvia o reconhecimento da média como valor que se irá obter com maior probabilidade ao contar com um dado faltando em uma distribuição (Questão7), observou-se que os professores utilizaram o procedimento de compensação a partir do valor da média e da quantidade de dados, sendo mais empregada quando a questão envolvia gráfico de colunas. Apesar de ser considerada uma resposta incorreta foi muito interessante o raciocínio usado na tentativa de obter uma solução coerente para questão. Entender a média como sendo um valor que se encontra entre os valores (ideia de meio) foi outra concepção detectada nesta situação. Foi constatada também a concepção de média como sendo metade.

Conclusões

Diante do exposto, percebe-se o quanto é necessário a efetivação de um trabalho sistematizado, voltado ao desenvolvimento da compreensão acerca do conceito de média aritmética com alunos dos anos iniciais de escolarização, considerando o uso de variados tipos de situações e representações. Da mesma forma, é fundamental que os professores compreendam o conceito de média e saibam como trabalhar com seus alunos.

Portanto, os resultados obtidos nesse estudo apontam alguns caminhos didáticos possíveis de serem desenvolvidos ao se buscar um trabalho sistematizado relacionado ao conceito de média aritmética. Evidenciando, como afirma Vergnaud (1990), a importância dos invariantes, situações e representações na compreensão do conceito.

Enfim, torna-se importante que outras pesquisas sejam realizadas, com outros níveis de ensino, bem como intervenções de ensino, as quais busquem enfocar as três dimensões que, segundo Vergnaud (1990), constituem o conceito.

Bibliografia e referências

Batanero, C. (2000). Significado y comprensión de las medidas de posición central. Departamento de Didáctica de la Matemática, Universidad de Granada. *UNO: Revista de didática de las matematicas*, Nº. 25, (Ejemplar dedicado a: Contrucción de conocimientos matemáticos para el siglo XXI), p. 41-58.

Batanero, C. Y Godino, J. (2001). *Análisis de datos y su didáctica*. Departamento de Didáctica de la Matemática, Universidad de Granada. Grupo de Investigación en Educación Estadística, p.1-168.

Brasil (1997). Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais*: Matemática, Ensino de 1a a 4a série. Brasília, MEC/ SEF.

Caetano, S. (2004). *Introduzindo a estatística nas séries iniciais do ensino fundamental a partir de material manipulativo:* uma intervenção de ensino. Tese de Mestrado em Educação Matemática. PUC/ São Paulo.

Carvalho, C. (2006). Olhares sobre a Educação Estatística em Portugal. *Anais do 1º Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática - SIPEMAT*, Recife.

Dos Anjos, D.; Gitirana, V. (2008). Exploração do conceito de média nos em livros didáticos das séries finais do Ensino Fundamental. *Anais do 2º Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática – SIPEMAT*, p.1-9.

Lima, R. (2005). *Introduzindo o conceito de média aritmética na 4ª série o Ensino Fundamental usando o ambiente computacional*. Tese de Mestrado em Educação Matemática – PUC/SP.

Magina, S; Campos, V; Gitirana, V; Nunes, T. (2001). *Repensando adição, subtração*: contribuições da teoria dos campos conceituais. 2ª edição. São Paulo: PROEM.

Magina, S; Cazorla, I; Gitirana, V; Guimarães, G. (2008). Concepções e concepções alternativas de media: um estudo comparativo entre professores e alunos. *Anais do 11o International Congress on Mathematical Education - ICME*, Monterrey, Mexico, July 6-13.

Stella, C. (2003). *Um estudo sobre o conceito de média com alunos do ensino médio*. Tese de Mestrado em Educação Matemática. PUC/São Paulo.

Strauss, S. e Bichler, E. (1988). The development of children's concepts of the arithmetic average. *Journal for Research in Mathematics Education*, 19(1), p.64-80.

Vergnaud, G. (1981). *L'enfant, la mathématique et la realité*. Berne, Francfort/M, Peter Lang.

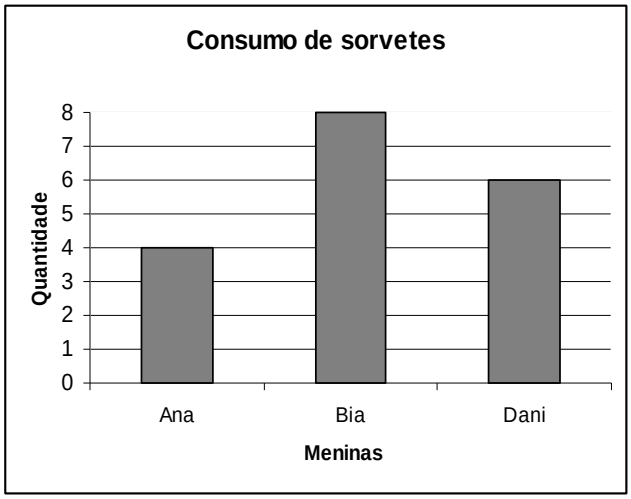
_____. (1990). *La théorie des champs conceptual*. Recherches en Didactique des Mathématiques, RDM, vol. 10, nº 23, p. 133-170.

_____. (2009). O que é aprender? In: BITTAR, M. e MUNIZ, C. (orgs.). *A aprendizagem Matemática na perspectiva da teoria dos campos conceituais*. 1ª edição. Curitiba: Editora CRV.

Apêndice A

Instrumento Diagnóstico (Teste "A")

Questão 1



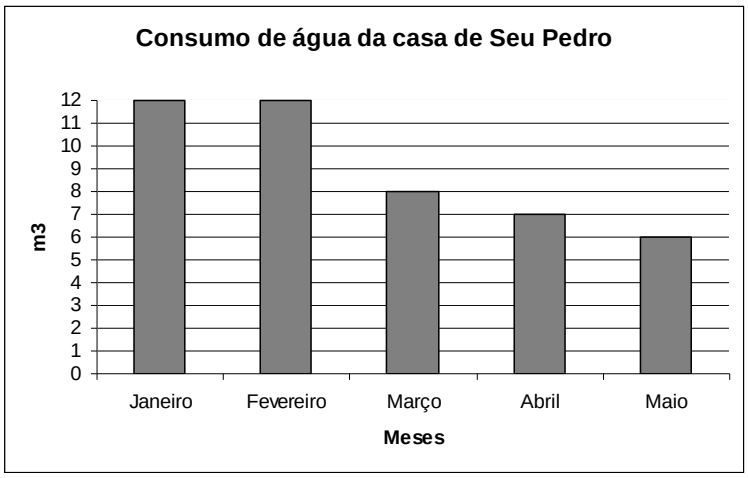
Se essas meninas tivessem tomado a mesma quantidade de sorvetes, quantos cada uma teria tomado, ou seja, qual a média de sorvete tomado por essas meninas?

Se uma delas tivesse tomado mais 1 sorvete, iria alterar a média de sorvete tomado por cada uma? Por quê?

Questão 2

Alana, Natália, Vivi e Bruna são amigas e gostam muito de brincar de boneca. Alana tem 6 bonecas, Natália 4, Vivi não tem nenhuma e Bruna tem 2 bonecas. Se essas meninas tivessem a mesma quantidade de bonecas, quantas cada uma teria, ou seja, qual a média de bonecas desse grupo de meninas?

Questão 3



Qual o consumo médio mensal de água dessa casa?

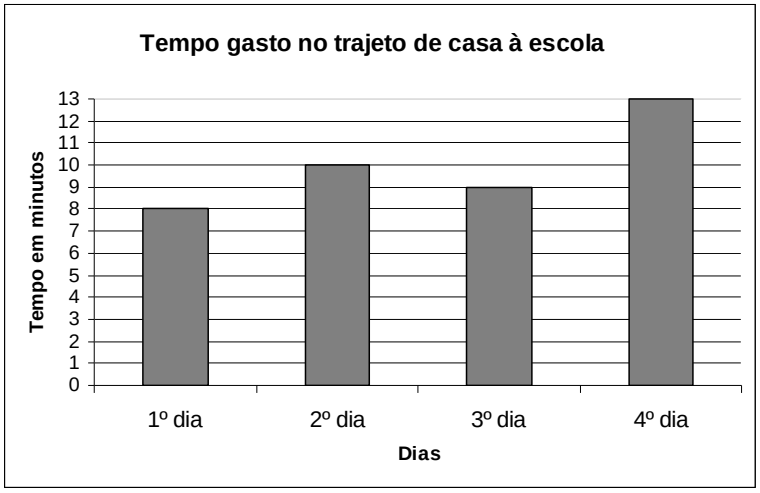
a) 12 m^3
b) 9 m^3
c) 8 m^3
d) 45 m^3

Questão 4

Marcos obteve no final do ano a média 4 em Geografia. Coloque V (Verdadeiro) ou F (Falso) para as possíveis notas recebidas por Marcos nas quatro unidades do ano letivo:

a) ( ) 1, 1, 1, 1 c) ( ) 4, 4, 4, 4 e) ( ) 1, 2, 3, 4
b) ( ) 1, 2, 4, 9 d) ( ) 1, 2, 4, 8 f) ( ) 1, 2, 4, 10

Questão 5



Qual seria a melhor estimação de tempo gasto para percorrer o trajeto de casa à escola?

Questão 6

Flávio trabalhava em uma loja de eletrodomésticos. No primeiro dia de trabalho ele entregou 4 geladeiras, no segundo 5, no terceiro 7 e no quarto 6. Qual foi a média de geladeiras entregues nesses dias?

Questão 7

Cinco pessoas pegaram um elevador. Este elevador suporta até cinco pessoas com peso médio de 70 kg. Qual seria o peso mais provável da quinta pessoa?

Apêndice B

Instrumento Diagnóstico (Teste "B")

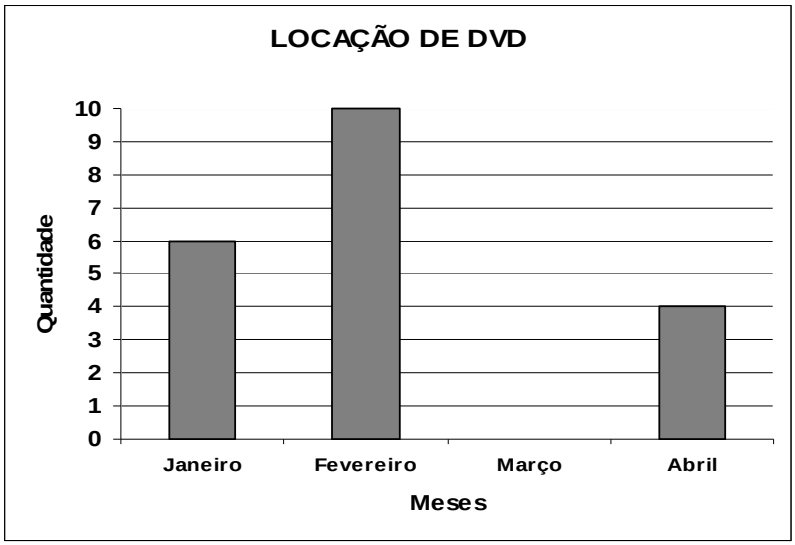
Questão 1

Em um campeonato de futebol o time de Pedro disputou três jogos. Em cada partida a quantidade de gols foi diferente: 3, 7 e 5 gols. Em média quantos gols foram marcados por partida, ou seja, se tivessem marcado a mesma quantidade de gols em cada uma das partidas, quantos gols seriam?

Se o time de Pedro tivesse marcado mais um gol, a média de gols marcados por partida seria alterada?

Por quê?

Questão 2



Qual a quantidade média de DVD's locados por Felipe por mês, ou seja, se ele tivesse locado a mesma quantidade de DVD's por mês, quantos DVD's ele teria locado?

Questão 3

João realizou cinco ligações de seu celular. Na 1ª ligação ele gastou R$ 8,00, na 2ª R$ 7,00, na 3ª R$ 4,00, na 4ª R$ 3,00 e na 5ª ligação ele gastou R$ 3,00. Quantos reais João gastou em média por ligação?

a) R$ 3,00 c) R$ 5,00

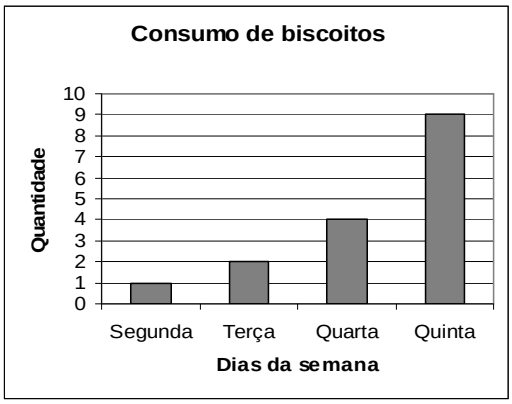
b) R$ 4,00 d) R$ 25,00

Questão 4

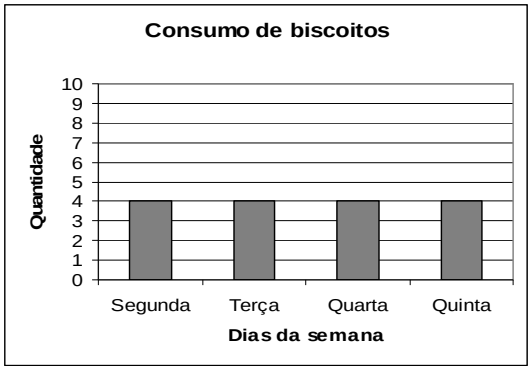
Mariana come em média 4 biscoitos por dia. Coloque V (Verdadeiro) ou F (Falso) para as possíveis quantidades de biscoitos que ela comeu em cada dia:

a) ( )

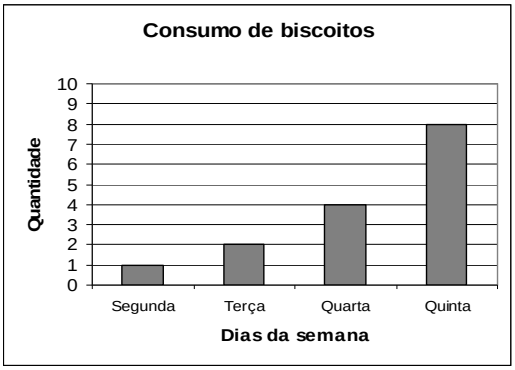
b) ( )



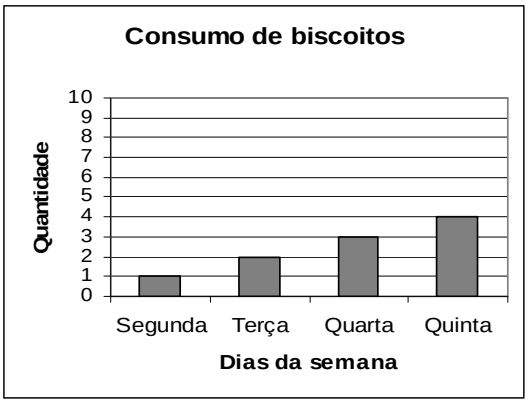
c) ( )



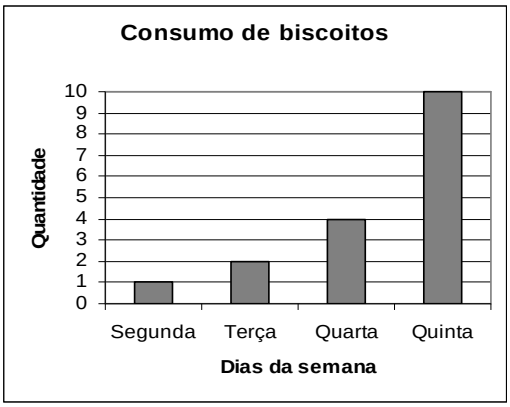
d) ( )



e) ( )



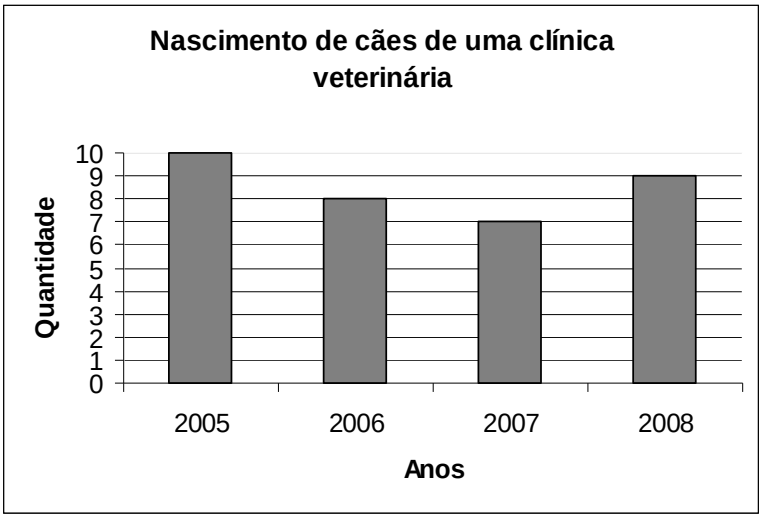
f) ( )



Questão 5

Na feira quatro vendedores resolveram saber quanto pesava uma uva. Cada um pesou na sua própria balança e acharam os seguintes resultados em gramas: 10, 9, 11, 6. Qual seria a melhor estimação do peso real da uva?

Questão 6



Qual foi a média de nascimento de cães por ano?

Questão 7

O peso médio dos alunos da primeira série é de 20 Kg. Separamos 5 alunos que pesam: 22, 18, 17 e 21. Qual seria o peso mais provável do quinto aluno?