

Compreensão dos Estudantes do 5º e 9º Ano do Ensino Fundamental sobre Amostra e População

Tâmara Marques da Silva Gomes¹

Gilda Lisboa Guimarães²

Resumo

Diariamente, um grande número de informações nos são disponibilizadas através das diferentes mídias, sendo necessário conhecimento específico para tratá-las adequadamente. Diante desse contexto, é fundamental fazer com que o aluno desenvolva procedimentos e estratégias para interpretar as informações que aparecem frequentemente no seu cotidiano. Embora seja exigida a capacidade de raciocinar estatisticamente, estudos (RUBIN, BRUCE e TENNY, 1990; ESTEVAM, 2010) apontam diversas dificuldades das pessoas quando enfrentam situações sociais que necessitam de raciocínio estatístico. Entre essas dificuldades está a compreensão de conceitos básicos de amostra e população, os quais são fundamentais na Estatística. Diante destas necessidades e da importância de se desenvolver competências ligadas ao raciocínio estatístico, especificamente concepções acerca de amostras e populações, este projeto tem como objetivo responder a seguinte questão: O que estudantes do 5º e 9º ano do Ensino Fundamental compreendem sobre amostra e população?

Palavras-chave:

Educação Estatística

Nos dias atuais, observa-se que a sociedade sofre constantes transformações ocasionadas, entre outros fatores, pelos impactos da globalização, mudanças essas que atingem todas as esferas sociais, principalmente a educação. Na atual sociedade do conhecimento e da informação, a prática pedagógica deve ser problematizadora e contextualizada, estimulando o aluno a desenvolver um pensamento crítico, capaz de solucionar problemas.

Diariamente, um grande número de informações nos são disponibilizadas através das diferentes mídias, sendo necessário conhecimento específico para tratá-las adequadamente. Segundo Estevam (2010), é essencial saber representar, analisar e questionar os dados apresentados. Diante desse contexto, é fundamental fazer com que o

¹ Mestranda do Programa de Pós-graduação em Educação Matemática e Tecnológica – EDUMATEC/ UFPE
e-mail: tamara_msg@hotmail.com

² Professora do Programa de pós-graduação em Educação Matemática e Tecnológica – EDUMATEC/ UFPE
e-mail: gilda@ufpe.br

aluno desenvolva procedimentos e estratégias para interpretar as informações que aparecem frequentemente no seu cotidiano.

Em meio a essas mudanças e exigências sociais surge a Educação Estatística, área que estuda os problemas ligados ao ensino e à aprendizagem de conceitos estatísticos e probabilísticos, sendo esta de suma importância, devendo ser considerada no processo de escolarização formal, pelo fato de estarmos nos deparando constantemente a diferentes informações expostas por meio de gráficos e tabelas que, para análise e compreensão crítica, demandam noções básicas de Estatística (CAMPOS, 2005 apud ESTEVAM, 2010).

O ensino da Estatística deve possibilitar ao indivíduo o entendimento dos fenômenos sociais, interpretando dados e informações, tornando-se letrado estatisticamente. Gal (2002) define o letramento estatístico como:

a) competência da pessoa para interpretar e avaliar criticamente a informação estatística, os argumentos relacionados aos dados ou aos fenômenos estocásticos, que podem se apresentar em qualquer contexto e, quando relevante, b) competência da pessoa para discutir ou comunicar suas reações para tais informações estatísticas, tais como seus entendimentos do significado da informação, suas opiniões sobre as implicações desta informação ou suas considerações acerca da aceitação das conclusões fornecidas (GAL, 2002, p. 2-3).

Uma pessoa é considerada letrada estatisticamente, segundo Gal (2002), quando apresenta algumas capacidades: percebe a necessidade de trabalhar com dados (compreendendo que os dados não são unicamente números, mas números inseridos num determinado contexto), conhecendo sua proveniência e a forma de os produzir; está familiarizado com os termos e ideias básicas da Estatística Descritiva; reconhece os termos e conceitos básicos relacionados às apresentações gráficas e tabulares; compreende noções básicas de probabilidade; entende o mecanismo do processo inferencial, ao tomar decisões estatísticas.

Para Garfield e Gal (1999) apud Estevam e Fürkötter (2010), ao construir conhecimento estatístico os estudantes são capazes de questionar a validade de representações e interpretações de dados e de generalizações realizadas a partir de um único estudo e/ou de amostras pequenas.

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 1997), os conceitos e procedimentos relacionados à Probabilidade, Estatística e Combinatória encontram-se agrupados no bloco “Tratamento da Informação”. Os PCN sugerem que esses conteúdos devem ser trabalhados em todo o processo escolar, desde a Educação Infantil. Segundo

este documento, esses conteúdos devem ser abordados em seus aspectos conceituais, procedimentais e atitudinais, sendo exigência na atualidade:

[...] saber ler e interpretar dados apresentados de maneira organizada e construir representações, para formular e resolver problemas que impliquem o recolhimento de dados e a análise das informações. Essa característica da vida contemporânea traz ao currículo de Matemática uma demanda em abordar elementos da estatística, da combinatória e da probabilidade, desde os ciclos iniciais (BRASIL, 1997, p. 132).

Desse modo, a Educação Estatística deve possibilitar às crianças a observação de situações de incerteza e o desenvolvimento do raciocínio combinatório, permitindo-lhes reconhecer, organizar e representar informações (LOPES, 2003 apud ESTEVAM, 2010).

A importância do Tratamento da Informação na formação escolar também é abordada pelo Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE) Report: a Pré-K-12 Curriculum Framework, aprovado pela Associação Americana de Estatística (American Statistical Association – ASA), o qual tem a Literacia Estatística como principal objetivo da Educação Estatística, pois no nosso dia-a-dia vivenciamos situações que necessitam de um raciocínio estatístico adequado (ASA, 2005).

Alguns objetivos para a Educação Estatística foram propostos por Garfield e Gal (1999) apud Estevam (2010), entre eles: entender o propósito, a lógica e o processo de investigações estatísticas, aprimorar habilidades procedimentais, desenvolver habilidades interpretativas e alfabetização estatística.

É primordial que o ensino de conceitos estatísticos esteja fundamentado em problemas significativos para os alunos, envolvendo-os no processo exploratório de investigação, viabilizando o desenvolvimento da interpretação, reflexão e aplicação de conceitos matemáticos no cotidiano, tornando-os mais próximos do aprendiz.

A participação dos estudantes possibilita a familiarização com as etapas pelas quais perpassa uma investigação (formular uma pergunta; planejar um estudo; coletar; organizar e analisar dados; interpretar descobertas, discutir conclusões e implicações de descobertas), o que facilita o processo de tomada de decisão e retirada de conclusões (LOPES, 2008).

Diante destas exigências, observa-se a necessidade do desenvolvimento da análise de dados a partir de questões que possam ser tratadas por meio da coleta, organização e apresentação de dados, utilizando métodos e ferramentas adequados para construção e

avaliação de inferências e predições, destacando-se a importância da problematização por parte dos próprios estudantes.

Para que as habilidades mencionadas acima sejam desenvolvidas é necessária a compreensão de vários conceitos estatísticos, entre eles os de amostra e população. A compreensão desses conceitos e das técnicas de seleção de amostragem são fundamentais para a realização de inferências estatísticas (BUSSAB e MORETTIN, 2002). Logo, uma melhor explicitação destes conceitos será apresentada a seguir.

Amostra e População

Bussab e Morettin (2002), consideram que a utilização de informações de uma amostra para conclusão de algo referente ao todo faz parte do cotidiano das pessoas. Por exemplo, ao provar uma fruta na feira, decidimos se iremos comprar ou não mais daquela fruta. Apesar de não percebermos, essas decisões que tomamos no nosso dia-a-dia são baseadas em procedimentos amostrais.

Segundo Dancey e Reidy (2006), ao produzir e analisar dados estatísticos deve-se levar em consideração as diferenças e relações entre amostras e populações. Quando se fala em população, considera-se um grupo distinto de pessoas ou até mesmo objetos inanimados, já a amostra é uma seleção de elementos da população.

Para Bussab e Morettin (2002, p.256), "*população é o conjunto de todos os elementos ou resultados sob investigação e amostra é qualquer subconjunto da população*". Tomando-se como exemplo uma pesquisa que queira estudar a aceitação de um determinado programa governamental pelos moradores da cidade X, selecione aleatoriamente 200 pessoas. A população será o número de habitantes e a amostra será os 200 selecionados.

Em um estudo mais complexo não podemos analisar todos os elementos da população, sendo necessário selecionar uma amostra que seja representativa da população de interesse, ou seja, que possibilite a realização de inferências estatísticas, permitindo-nos a generalização de maneira segura das conclusões obtidas por meio da amostra para a população (FARIAS, SOARES e CÉSAR, 2003).

Ao realizar-se um estudo, deve-se conhecer a população analisada a fim de selecionar adequadamente a amostra, evitando que os resultados alcançados pela amostra possuam um viés de seleção, ou seja, que a amostra seja tendenciosa. Voltando ao exemplo

citado anteriormente, se analisássemos somente os moradores que são beneficiados pelo programa, teríamos uma amostra tendenciosa, não sendo possível fazer inferências adequadas sobre a população. Para que isso não ocorra, Bussab e Morettin (2002) destacam a utilização da amostragem aleatória simples, na qual os elementos são sorteados, tendo a mesma probabilidade de serem selecionados.

Para Ben-Zvi (2011), o conceito de amostra é central para a Estatística, entretanto tem recebido pouca atenção se comparado a conceitos como média, variabilidade e inferência.

É a partir da amostra que reunimos algumas informações sobre a população. Logo, segundo Rubin, Bruce e Tenney (1990), o cuidado na seleção da amostra é de suma importância quando utilizamos a estatística inferencial, já que esta busca analisar e interpretar os dados obtidos a partir da estatística descritiva, possibilitando conclusões e inferências sobre determinada população.

Segundo Watson (2003), tópicos como amostragem, gráficos, realização de inferências, entre outros são necessários para a construção de habilidades estatísticas mais complexas e por isso, fazem parte do currículo de matemática nas escolas da Austrália.

Como em todas as inferências indutivas não podemos provar que a generalização estatística é verdade com certeza absoluta. A característica fundamental que determina a força de uma generalização estatística é a representatividade da amostra. Em outras palavras, em que medida as características da população que nos preocupam são refletidas exatamente nas características da amostra (SALMON, 2002 apud INNABI, 2006).

Geralmente, não é fácil dizer se a amostra é representativa. No entanto, segundo Innabi (2006), dois critérios devem ser considerados: 1) a amostra é grande o suficiente 2) a amostra é bastante variada. Em alguns casos, uma amostra pequena pode apoiar uma generalização forte, em outros, é necessário uma amostra maior. A verdadeira questão é se a amostra é grande o suficiente para capturar, ou representar, a variedade presente na população.

Watson e Kelly (2002) perceberam em seus estudos que entre os temas relacionados à variação, a variação de situações de amostragem é essencial para a compreensão estatística.

Embora, atualmente, seja exigida a capacidade de raciocinar estatisticamente, estudos (RUBIN, BRUCE e TENNY, 1990; ESTEVAM, 2010; GARFIELD, 2003) apontam diversas dificuldades das pessoas quando enfrentam situações sociais que

necessitam de raciocínio estatístico sendo, em alguns casos, parciais e baseando seus julgamentos em suas perspectivas pessoais, isto é justificando suas respostas em suas vivências e não nos dados que lhes são apresentados.

Rubin, Bruce e Tenny, 1990; Garfield, 2003; Innabi, 2006 têm apontado em seus estudos dificuldades dos estudantes e de pessoas leigas em estatística em compreender conceitos básicos de amostragem, além de não levarem em consideração ao julgar a validade das amostras fatores relevantes para representatividade da mesma, como tamanho e variabilidade.

Entre essas dificuldades, destaca-se a compreensão dos conceitos de amostra e população. Rubin, Bruce, e Tenny (1990), observaram ao entrevistar alunos do Ensino Médio, apresentando-lhes seis questões abertas relacionadas a inferência estatística e amostragem, que uma das maiores limitações destes estudantes é captar os conceitos básicos de amostragem e inferência estatística. Além disso, suas pesquisas mostraram que os alunos têm modelos inconsistentes da relação entre amostras e populações, pois ao analisarem os resultados obtidos perceberam que, as respostas dos estudantes ora são embasadas em suas intuições sobre representatividade da amostra, ora na variabilidade da mesma, não sendo o tamanho da amostra relacionado a esses conceitos.

Entre os conceitos relacionados a amostra que devem ser trabalhados, Estevam e Fürkötter (2010) destaca o princípio de amostragem aleatória, o qual tenta minimizar os erros amostrais, considerando a variabilidade entre indivíduos e a variabilidade entre grupos, ressaltando que a amostra deve ser proporcional ao tamanho dos grupos envolvidos na investigação.

Estevam e Fürkötter (2010) aponta a importância e dificuldade da compreensão da natureza da variabilidade em cada contexto de análise, entendendo a relevância e importância da amostragem aleatória.

Outro aspecto observado por Innabi (2006), foi que ao serem questionados sobre a validade de uma amostra, apresentando-se maneiras diferentes de como esta poderia ter sido selecionada, a maioria dos estudantes do ensino secundário não levou em consideração ao justificarem suas respostas, o tamanho da amostra e nem se a mesma é tendenciosa ou não quando julgaram a validade e representatividade da mesma.

Em estudos realizados por Watson e Kelly (2002), observou-se que após um trabalho com conceitos relativos à amostragem com estudantes da grade 3 (8 a 9 anos), os alunos foram capazes de dar muitos exemplos de situações onde se utiliza amostras

(degustação de cozinha, supermercado...) e também foram capazes de levantar conceitos sobre o porquê da utilização de amostras. Os estudantes também levantaram questões sobre a seleção de uma amostra representativa para o todo e apresentaram dificuldade em compreender ideias acerca do tamanho da amostra.

Pfannkuch (2008), também percebeu o desenvolvimento das concepções acerca dos conceitos referentes a amostra durante a aplicação de uma sequência didática. As respostas dadas pelos estudantes ao serem questionados sobre as mudanças ocorridas com amostras de tamanhos diferentes sugerem que os alunos ganharam algumas noções de variabilidade da amostragem, ligando a amostra à população ou utilizando a linguagem associada à amostragem ou embasando suas respostas a partir das imagens e dados fornecidos.

Para Innabi (2006), é necessário que os estudantes sejam capazes de definir os conceitos de amostra e população, mas também que compreendam e possam raciocinar criticamente quando lhes são apresentadas conclusões acerca de uma população a partir de uma amostra analisada.

Além disso, como aponta Ben-Zvi (2011), outros conceitos estatísticos também podem ser trabalhados associados ao conceito de amostra, como média, disseminação e distribuição, probabilidade, aleatoriedade e interpretação de gráficos.

Diante destas necessidades e da importância de se desenvolver competências ligadas ao raciocínio estatístico, especificamente concepções acerca de amostras e populações, este projeto tem como objetivo responder a seguinte questão: O que estudantes do 5º e 9º ano do Ensino Fundamental compreendem sobre amostra e população?

Como objetivos específicos buscará analisar o raciocínio de estudantes sobre amostragem, quando solicitados a realizarem inferências estatísticas e perceber como estes desenvolvem conceitos relacionados a amostra e população.

Procedimentos metodológicos

Os participantes da pesquisa serão estudantes do 5º e 9º ano do Ensino Fundamental de escolas da rede pública de ensino da cidade do Recife.

A princípio, o instrumento para coleta de dados será baseado ao utilizado por Innabi (2006) e o desenvolvido por Watson (2002), adaptado a realidade dos estudantes.

Innabi (2006) apresentou aos estudantes um teste contendo a seguinte questão: Quantas vezes os estudantes da Universidade dos Emirados Árabes frequentavam a

biblioteca da universidade por semana durante o semestre letivo? Ao propor esta questão aos estudantes, a autora fornecia-lhes as opções de amostra descritas no quadro abaixo:

TIPO DE AMOSTRA	AMOSTRA
grande/ tendenciosa	600 estudantes entre os que entravam na biblioteca
grande/ não tendenciosa	600 estudantes homens e mulheres entre estudantes de diferentes anos e áreas de estudo
pequena/ tendenciosa	6 estudantes entre os que frequentam a biblioteca
pequena/ não tendenciosa	6 estudantes de diferentes anos e áreas
sem informações sobre a amostra	nenhuma informação sobre a amostra.

Os estudantes deveriam selecionar entre as cinco amostras propostas e a forma de seleção das mesmas qual (is) é (são) a (s) representativa (s), não-representativa (s) ou a (s) que não poderia (m) ser julgada (s). Para análise das justificativas dos estudantes a autora, utilizou a categorização a seguir: 1) Resposta adequada com explanação estatística; 2) Resposta adequada com explanação estatística insuficiente; 3) Respostas baseadas em crenças pessoais; 4) Resposta inadequada.

Watson (2002) entrevistou um grupo de estudantes a fim de compreender o efeito do conflito cognitivo em situações onde os alunos têm a oportunidade de expressar suas ideias iniciais sobre amostragem. Para isso, ela apresentou posteriormente a entrevista as respostas dadas em uma pesquisa anterior, buscando identificar os alunos que mantiveram a resposta original, os que modificaram suas respostas a partir do que foi apresentado ou os que não foram capazes de decidir entre as alternativas. As seguintes questões foram realizadas em sua entrevista:

1a. Você já ouviu falar antes sobre amostra? O que significa?

1b. "Uma pessoa na TV disse: Numa pesquisa sobre pesos de alunos da 5º ano os pesquisadores entrevistaram uma amostra de alunos do 5º ano." O que a palavra amostra significa nessa sentença?

2a. Porque você acha que os pesquisadores usaram uma amostra de alunos do 5º ano, em vez de estudar todos os alunos do 5º ano?

2b. Você acha que eles usaram uma amostra de 10 alunos? Porque sim ou porque não? Quantos alunos eles deveriam usar na amostra? Por quê?

2c. Como deveriam ser escolhidos os alunos para essa amostra?

3a. Os pesquisadores foram para 2 escolas: 1 escola no centro da cidade e outra no campo. Cada escola tinha metade de meninas e metade de meninos. Os pesquisadores pegaram uma amostra aleatória para cada escola: 50 crianças eram da cidade e 20 eram do campo.

Uma dessas amostras foi incomum: tinha mais de 80% de meninos. É mais provável que eles vieram de:

- da maior amostra de 50 da cidade ou
- da menor amostra de 20 que era do campo ou
- as duas amostras poderiam ter sido de uma amostra incomum.

Explique sua resposta.

As análises realizadas pelas autoras serão importantes nesse projeto para elaboração do instrumento de coleta de dados, comparação e melhor compreensão dos resultados obtidos com esta pesquisa. A partir da análise das justificativas dadas pelos estudantes será definida a categorização utilizada para análise dos dados.

Referências

American Statistical Association (ASA). **Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE) Report: A Pre-K-12 Curriculum Framework**. Alexandria, 2005. disponível em: <http://www.amstat.org/education/gaise/GAISEPreK12_Intro.pdf>. Acesso em 11 set. 2010.

Ben-Zvi, D., Makar, K., Bakker, A. & Aridor, K. (2011). Children's emergent inferential reasoning about samples in an inquiry-based environment. In: **Seventh Congress of the European Society for Research in Mathematics Education**, Rzeszów, Poland, 9 - 13 February, 2011.

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática (1º e 2º ciclos do Ensino Fundamental)**. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BUSSAB, W. O. e MORETTIN, P. A. **Estatística básica**. 5. ed. São Paulo: Saraiva, 2002.

DANCEY, C. P. e REIDY, J. **Estatística sem Matemática para Psicologia: Usando SPSS para Windows**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

ESTEVAM, E. J. G. **(Res)Significando a Educação Estatística no Ensino Fundamental: análise de uma sequência didática apoiada nas Tecnologias de Informação e Comunicação**. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual Paulista, 2010. 211 f.

ESTEVAM, E. J. G. e FÜRKOTTER, M. A variabilidade como fator (res)significante para a Educação Estatística no Ensino Fundamental. **Anais do X Encontro Nacional de Educação Matemática**. Salvador, 2010.

FARIAS, A. A., SOARES, J. F. e CÉSAR, C. C. **Introdução à Estatística**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2003.

GAL, I. Adult's Statistical Literacy: meanings, components, responsibilities. **International Statistical Review**, v. 70, n. 1, p. 1-25, 2002.

GARFIELD, J. Assessing Statistical Reasoning. **Statistics Education Research Journal**. v.2. n. 1. p. 22-38, 2003. Disponível em:
<[http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/serj/SERJ2\(1\).pdf](http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/serj/SERJ2(1).pdf)>. Acesso em: 12 set. 2010.

INNABI, H. Factors considered by secondary students when judging the validity of a given statistical generalization. **Proceedings of the Seventh International Conference on Teachings Statistics**, Brasil, 2006. Disponível em:
<http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/17/2B1_INNA.pdf >. Acesso em: 6 set. 2010.

LOPES, C. A. E. O ensino da estatística e da probabilidade na educação básica e a formação dos professores. **Cad. Cedes**, Campinas, vol. 28, n. 74, p. 57-73, jan./abr. 2008.

Pfannkuch, M. (2008). Building sampling concepts for statistical inference: A case study. In: **Eleventh International Congress on Mathematics Education**, Monterrey, Mexico, 6 – 13 July, 2008.

RUBIN, A. D., BRUCE, B. C. and TENNEY, Y. Learning About Sampling: Trouble at the Core of Statistics. **Proceedings of the Third International Conference on Teachings Statistics**. p. 314-319, New Zeland, 1990. Disponível em:

<<http://www.stat.auckland.ac.nz/~iase/publications/18/BOOK1/A9-4.pdf>>. Acesso em: 7 set. 2010.

WATSON, J.M. (2002). Creating cognitive conflict in a controlled research setting: sampling. **Proceedings of the Sixth international Conference on Teachings Statistics**, South Africa, 2002.

WATSON, J. M. (2003): Statistical Literacy at the school level: What should students know and do? In: **Bulletin of the International Statistical Institute 54th Session Proceedings**, Berlin 2003, (Volume LX, Book 2, Invited Papers, Topic 49, pp. 68-71).

WATSON, J.M. and KELLY, B. A. (2002). Can grade 3 students learn about variation? **Proceedings of the Sixth international Conference on Teachings Statistics**, South Africa, 2002.