



COMPREENSÃO DE ESTUDANTES DO 5º E 9º ANO SOBRE AMOSTRAGEM

TÂMARA MARQUES GOMES

SUBMISSÃO: 17 de maio de 2018

ACEITAÇÃO: 10 de setembro de 2018

COMPREENSÃO DE ESTUDANTES DO 5º E 9º ANO SOBRE AMOSTRAGEM

5TH AND 9TH GRADE STUDENTS UNDERSTANDING SAMPLING

Tâmara Marques Gomes
Universidade Federal de Pernambuco
tamara_msg@hotmail.com

RESUMO

Esse estudo tem como objetivo identificar o que estudantes do 5º e 9º ano do Ensino Fundamental compreendem sobre amostragem. Foram realizadas, individualmente, entrevistas semi-estruturadas com 40 alunos (20 de cada ano). Foi observado que, de modo geral, não houve diferença significativa no desempenho dos alunos entre o 5º e o 9º ano. Logo, a escolaridade não foi determinante para a adequação das respostas. Os participantes mostraram maior facilidade nas questões sobre a finalidade de utilização de amostras. Os resultados indicaram que o contexto da questão é um fator importante, uma vez que questões envolvendo os mesmos conceitos apresentaram resultados diferentes. Evidenciou-se que, apesar das dificuldades, estudantes desde o 5º ano já são capazes de compreender aspectos acerca da amostragem. O reconhecimento desse potencial dos estudantes nos leva a argumentar que é imprescindível repensar o que a escola pode e deve propor aos alunos.

Palavras-chave: Amostra. Educação Estatística. Ensino Fundamental. Matemática.

ABSTRACT

This study aims to identify what students of the 5th (9 – 10 years) and 9th (13 – 14 years) grade of elementary school understand about sampling. Were done, individually, semi-structured interviews with 40 students (20 each year), which were also questioned about the different skills related to sampling. It was observed that despite the difference between years of schooling investigated, there was no significant difference in student performance between the 5th and the 9th grade. Furthermore, there were differences in student performance as a function of skill that was being investigated. Students showed greater ease in matters relating to the purpose of use of samples than in matters requiring determination of concepts. The results indicated that the context of the problem situation presented is an important factor, since issues involving the same concepts presented different results. This study shows that despite the difficulties, students from the 5th grade are already capable of understanding about aspects of sampling. Recognizing this potential of students leads us to argue that it is necessary to rethink what the school can and must offer students.

Keywords: Sample. Education Statistics. Elementary Education. Mathematics.

INTRODUÇÃO

Nos dias atuais, observa-se que a sociedade sofre constantes transformações ocasionadas, entre outros fatores, pelos impactos da globalização. Essas mudanças atingem todas as esferas sociais, principalmente a educação. Diariamente, um grande número de informações nos é disponibilizado através das diferentes mídias, sendo necessário conhecimento específico para compreendê-las de forma adequada. Percebe-se em nosso cotidiano a propagação e utilização de diferentes linguagens e conceitos estatísticos, além de afirmações e conclusões baseadas em dados estatísticos.

Diante desse contexto é fundamental levar os alunos a desenvolverem procedimentos e estratégias para interpretar as informações que aparecem frequentemente em seu cotidiano.

O ensino da Estatística é uma recomendação do currículo brasileiro da Educação Básica. Entretanto, ainda são poucos os estudos destinados à investigação do desenvolvimento de conceitos estatísticos pelos estudantes. Embora a aprendizagem da Estatística envolva a compreensão de diversos conceitos, nesta pesquisa foram abordados os conceitos relacionados à amostragem, visto que são fundamentais para o desenvolvimento do pensamento e pesquisas estatísticas e ainda são poucos os estudos na Educação Básica referentes a estes conteúdos.

A pertinência de estudos referentes ao conceito de amostra é notória, pois o mesmo se faz presente de forma implícita no dia a dia dos estudantes. Por exemplo, quando tomamos uma colher de sopa para saber se esta precisa de mais sal ou quando compramos um perfume após ter recebido uma amostra grátis do mesmo estamos nos baseando na amostragem para tomarmos essas decisões.

Diante da importância e das diversas necessidades de se desenvolver competências ligadas ao raciocínio estatístico, este texto traz um recorte da pesquisa

de mestrado de XXXX (2013) a qual analisa o que estudantes do 5º e 9º ano do Ensino Fundamental compreendem sobre amostragem e se há diferenças entre a compreensão de estudantes desses diferentes níveis de escolaridade. Vale destacar que essa pesquisa, ao contrário de estudos anteriores, abordou vários conceitos referentes a amostragem de forma conjunta e sua compreensão desde os anos iniciais.

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; um cozinheiro prova um pouco da sopa para ver se está “no ponto” ou quando, no supermercado, recebemos amostras de um novo produto para conhecê-lo e decidirmos se iremos comprar. Apesar de não percebermos, essas decisões que tomamos no nosso dia a dia são baseadas em procedimentos amostrais.

Nessa mesma linha, Stevenson (1981) argumenta que “*a finalidade da amostragem é fazer generalizações sobre todo um grupo, sem precisar examinar cada um de seus elementos*” (p.158). A utilização da amostragem é primordial quando desejamos realizar inferência estatística, pois formulamos julgamentos sobre um todo analisando apenas uma parte dele, ou seja, uma amostra.

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 seres vivos ou até mesmo objetos inanimados. A amostra é uma seleção de elementos da população.

Assim, como define Vieira (2012, p.129) “*população ou universo é o conjunto de unidades sobre o qual desejamos obter informação e amostra é todo subconjunto de unidades retiradas da população*”.

Alguns exemplos de população seriam: todos os clientes de uma loja, todos os eleitores do Brasil, a frota de carros produzida por mês em uma determinada fábrica, todas as notas de matemática de uma turma do 5º ano, entre outras. O

termo população é referente ao conjunto de elementos que possuem as variáveis de interesse. Se um estudo tem como objetivo avaliar o desempenho nas provas de matemática dos estudantes das turmas de 5º ano de uma escola, as notas de uma única turma não seriam mais a população, mas sim uma amostra.

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.

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, pois o objetivo primordial da amostragem é a representatividade da população.

Voltando ao exemplo citado anteriormente de uma pesquisa sobre a aceitação de um determinado programa governamental, 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.

OS CONCEITOS DE AMOSTRA E POPULAÇÃO NA EDUCAÇÃO BÁSICA

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

Os PCN dos 3º e 4º ciclos também destacam a "*compreensão de termos como frequência, frequência relativa, amostra de uma população para interpretar informações de uma pesquisa*" (BRASIL, 1998, p.90).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (1998) orientam a realização de trabalhos com pesquisas, pois dessa forma os alunos terão oportunidade de construir o conceito de amostra, desenvolver e indicar os critérios de escolha da amostra. Para os PCN, ao levantarem questões sobre a seleção da amostra, será possível para os alunos fazer inferências informais a partir da amostra dada.

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 informais sobre determinada população.

Em suas pesquisas, Innabi (2006) elenca dois critérios que devem ser considerados para que a amostra seja representativa: a amostra é grande o suficiente; a amostra é bastante variada, ou seja, apresenta as características da população de interesse. 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. Perceber essa relação é uma das dificuldades enfrentadas pelos estudantes.

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.

Entre essas dificuldades, destaca-se a compreensão dos conceitos de amostra e população. Rubin, Bruce e Tenny (1990) ao entrevistar alunos do Ensino Médio, apresentando-lhes questões relacionadas à inferência estatística e amostragem, observaram que uma das maiores limitações dos estudantes é compreender conceitos

básicos de amostragem uma vez que estes têm modelos inconsistentes da relação entre amostras e populações. 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. A forte presença de opiniões pessoais para embasamento das respostas sobrepõe-se a utilização de critérios estatísticos nas justificativas dos estudantes.

Watson (2002) entrevistou um grupo de estudantes, com uma grande variação de nível de escolaridade e idade (entre 8 e 15 anos de idade), a fim de compreender o papel do conflito cognitivo na aprendizagem sobre o conceito de amostra. Os alunos tinham a oportunidade de expressar suas ideias iniciais sobre amostragem e depois confrontarem com respostas de outros alunos. A autora percebeu que, após serem apresentadas as respostas de outros alunos, poucos modificaram suas respostas para um nível de compreensão mais adequado. Entretanto, nenhum modificou sua resposta quando lhes foram apresentados pontos de vista de uma natureza menos apropriada. Os alunos demonstraram mais confiança nas questões que não envolviam cálculos, nas quais eles podiam expressar suas opiniões com exemplos mais descritivos.

A partir desses estudos parece que o conceito de amostra é de difícil compreensão. Porém, esses dados não podem ser ratificados diante do estudo de Watson e Kelly (2002) o qual evidencia a possibilidade de aprendizagem desses conceitos. Essas autoras realizaram um estudo de intervenção (10 aulas) com estudantes entre 8 e 9 anos, na Austrália, no qual foram trabalhados, entre outros, conceitos relativos à amostragem. As autoras observaram que os alunos foram capazes de apresentar muitos exemplos de situações nas quais se utiliza amostra (degustação de cozinha, supermercado...), foram capazes de levantar o porquê da utilização de amostras e levantaram questões sobre a seleção de uma amostra representativa para o todo. Além disso, no pós-teste os alunos melhoraram suas definições de amostra e a compreensão de amostra aleatória. Respostas comuns para justificar os métodos

de seleção, como *“Não tenho certeza, porque eu não acho que isso seja muito bom”* deram lugar a respostas mais adequadas, como *“Este é bom, porque é justo”*.

Da mesma forma, Pfannkuch (2008) percebeu o desenvolvimento das concepções acerca dos conceitos referentes à amostra, durante a aplicação de uma sequência didática. As respostas dadas pelos estudantes sugerem que os alunos passaram a compreender algumas noções sobre variabilidade da amostragem, ligando a amostra à população, utilizando a linguagem associada à Estatística ou embasando suas respostas a partir das imagens e dados fornecidos. Além disso, a autora ressalta a importância da contextualização no ensino de Estatística. Antes de cada atividade realizada, a professora participante da pesquisa envolvia os alunos em um “cenário de história” com discussões e construção de ideias iniciais sobre população, amostra, tamanho da amostra e representatividade desta.

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, Makar, Bakker e Aridor (2011), outros conceitos estatísticos também podem ser trabalhados associados ao conceito de amostra, como média, dispersão, probabilidade, aleatoriedade e interpretação de gráficos.

Assim, nesse estudo estamos interessados em identificar o que estudantes do 5º e 9º ano do Ensino Fundamental compreendem sobre amostragem, considerando as diferentes habilidades relacionadas ao conceito de amostra e população elencadas nos estudos citados anteriormente: seleção, variabilidade, tamanho e representatividade da amostra.

MÉTODO

Participaram dessa pesquisa 40 estudantes, sendo 20 do 5º ano (entre 9 e 10 anos) e 20 do 9º ano (entre 13 e 14 anos) do Ensino Fundamental de 2 (duas) escolas da rede pública municipal de ensino da Região Metropolitana do Recife.

O instrumento para coleta de dados continha 13 questões que abordavam diferentes aspectos relacionados à amostragem. Por se tratar de um estudo amplo, neste artigo nos deteremos apenas às questões relacionadas diretamente ao conceito, a finalidade e a seleção de amostras.

Os entrevistados foram questionados oralmente a partir de questões apresentadas impressas em cartões, os quais permitiam que os alunos pudessem realizar a leitura quantas vezes desejassem. Como o que estava sendo avaliado não era a habilidade de leitura do estudante, em todas as atividades a pesquisadora também lia junto com o aluno a questão, buscando garantir que as questões apresentadas fossem compreendidas pelos estudantes.

RESULTADOS

Analisando as questões referentes ao conceito de amostra, ou seja, como definem e quais exemplos apresentam, foi solicitado que os alunos respondessem:

O que você acha que é amostra?

A maioria dos estudantes (33/40) apresentaram respostas inadequadas, sendo 19 (dezenove) do 5º ano e 14 (catorze) do 9º ano. Entre os alunos que deram respostas adequadas, 6 (seis) eram do 9º ano e um era do 5º ano. Essa diferença entre os anos de escolaridade foi significativamente estatística ($X^2 = 4,329$, gl 1, $p < 0,037$).

Após esta divisão mais geral, as respostas foram classificadas em 4 (quatro) subcategorias a fim de analisarmos de forma mais detalhada as respostas dos participantes.

Tabela 1: Frequência por ano de escolaridade da pergunta 1.

Categorias	Ano de ensino		
	5º Ano	9º Ano	Total
Não responde	3	3	6
Responde incorretamente	16	11	27
Responde parcialmente correto	0	4	4
Responde corretamente	1	2	3

Observa-se na Tabela 1 que 3 (três) alunos de cada ano de escolaridade não responderam a questão. A maioria dos estudantes entrevistados respondeu incorretamente, tanto no 5º como no 9º ano.

Para esta pergunta, a resposta considerada ideal seria a que se aproximasse o máximo possível da definição estatística para amostra: *“todo subconjunto de unidades retiradas de uma população para obter a informação desejada”* (VIEIRA, 2012, p.129).

Entre os 27 (vinte e sete) alunos que definiram incorretamente, foi observado que, muitas vezes, a palavra “amostra” foi associada ao verbo “mostrar”. Essa associação evidencia a influência de características linguísticas regionais na construção de conceitos, uma vez que essa palavra “amostrar” é muitas vezes utilizada como sinônimo de mostrar por pernambucanos, como nos exemplos a seguir:

S01 – Amostrando alguma coisa, um objeto.

S02 – Quando a pessoa pode mostrar alguma coisa.

Quatro alunos do 9º ano foram classificados como tendo definido o conceito de amostra de forma parcialmente correta, uma vez que apresentaram exemplos de

amostra utilizados no cotidiano e não a definição do conceito.

S28 - Eu acho que é feito amostra grátis.

S37 - Uma amostra de sangue que as pessoas tiram.

Apenas três estudantes (um aluno do 5º ano e dois do 9º ano) apresentou uma definição de amostra classificada por nós como correta uma vez que definem amostra como parte de um todo.

S31 - É uma pequena quantidade de... é algo menor que o real, que o todo.

S40 - Eu acho que é uma pequena parte de tudo.

Em seguida foi solicitado que os alunos apresentassem um exemplo de amostra:

Tu podes me dar um exemplo de amostra?

Novamente, há um maior número de respostas inadequadas (18 do 5º ano e 12 do 9º ano). O quantitativo de respostas adequadas também é maior entre os estudantes do 9º ano (8 sujeitos), enquanto 2 (dois) participantes do 5º ano respondem de maneira mais apropriada. Esses dados revelam novamente uma diferença significativa entre os níveis de ensino (X^2 4,800, gl 1, $p < 0,028$).

Analisando mais detalhadamente observa-se, na Tabela 2, que, mais uma vez, a maioria dos entrevistados respondeu incorretamente ou não citou nenhum exemplo.

Tabela 2: Frequência por ano de escolaridade da pergunta 2.

Categorias	Ano de ensino		
	5º Ano	9º Ano	Total
Não responde	4	4	8
Responde incorretamente	14	8	22

Responde parcialmente correto	0	0	0
Responde corretamente	2	8	10

Ao propor essa questão, esperava-se que os estudantes, mesmo sem conhecer o conceito de amostra, partissem de experiências comuns em seu cotidiano para encontrar exemplos do uso de amostra, como o caso das amostras grátis. Contudo, mesmo o quantitativo de respostas corretas, sendo um pouco maior que na questão anterior, observa-se ainda um baixo desempenho dos participantes.

A maior parte dos exemplos dados não apresentou nenhuma relação com a estatística. Os mesmos estabeleciam ligação com o conceito de amostra definido por eles na questão anterior. Logo, grande parte das respostas relacionou amostra ao verbo mostrar, entre outros significados mencionados pelos estudantes.

S14 - Eu pegar esse lápis e lhe amostrar.

S22 - É aquela pessoa que coloca um penico na cabeça.

S39 - Meu teclado.

P - Como assim, teu teclado?

S39- Porque eu não sei tocar, aí ele fica lá de enfeite, só de amostra.

Para esta variável não houve respostas parcialmente corretas, o que era esperado por se tratar de exemplos e não do conceito propriamente dito. Foram consideradas respostas corretas as que utilizaram exemplos de amostras grátis ou exemplos mais elaborados, como amostra de sangue ou de outra substância para análise. Dois estudantes do 5º ano e oito do 9º ano conseguiram exemplificar corretamente.

S32 - Aqueles vidrinhos de perfume ou aqueles papezinhos com o perfume que quando a gente passa e entregam pra gente.

S37 - De saliva pra saber o DNA.

A terceira análise também se refere à definição do conceito de amostra, mas a partir de um contexto situacional. Foi solicitado que os alunos respondessem a questão:

Para saber qual candidato a prefeito do Recife tem mais chance de ganhar as eleições, pesquisadores entrevistaram uma amostra de mil eleitores. O que amostra vai significar nesse caso?

Mais uma vez houve um grande número de respostas inadequadas (18 do 5º ano e 16 do 9º ano). Somente 2 (dois) participantes do 5º ano e 4 (quatro) do 9º ano apresentaram respostas adequadas. Embora o 9º ano tenha apresentado um maior número de respostas adequadas, ao contrário das questões anteriores, não houve diferença significativa entre os anos (X^2 1,558, gl 1, $p < 0,212$).

A divisão dos resultados por subcategorias é exposta na Tabela 3.

Tabela 3: Frequência por ano de escolaridade da pergunta 3.

Categorias	Ano de ensino		Total
	5º Ano	9º Ano	
Não responde	3	3	6
Responde incorretamente	15	12	27
Responde parcialmente correto	1	1	2
Responde corretamente	1	4	5

Percebe-se que, mesmo a questão apresentando um exemplo de pesquisa, seis participantes não definiram amostra. Observa-se também que, tanto ao questionar diretamente sobre o conceito de amostra ou utilizando-se de exemplos, como o caso da pesquisa eleitoral, a maior parte dos estudantes responde incorretamente, sem apresentar nenhuma relação com o significado real da palavra amostra. Esperava-se que ao utilizar exemplos de utilização de amostras os estudantes apresentassem um desempenho melhor em suas respostas, o que não ocorre visto que mais da metade

dos sujeitos entrevistados responde incorretamente ou não responde.

Algumas respostas sugerem que os estudantes levaram em conta apenas o contexto da pesquisa citada e não o real conceito de amostra. Essas respostas foram classificadas como incorretas, como os exemplos a seguir:

S03 - Voto.

P - O voto? Então essa amostra de mil eleitores vai significar voto, como assim?

S03 - Em quem ia votar. Pronto, no Conselho Tutelar, votar. A pessoa tem que votar.

P - Então amostra vai ser a mesma coisa que votar?

S03 - É.

S30 - Pra eles "vê" o que os candidatos vão fazer.

P - Essa amostra de mil eleitores vai ser pra eles verem o que os candidatos propõem?

S30 - É.

Observa-se, na Tabela 3, que um estudante do 5º e um do 9º ano foram classificados como responde parcialmente correto uma vez que se referem a amostra como um "bocado de pessoas" e não a todas as pessoas, demonstrando ter uma ideia de amostra como parte do todo.

S02 - Vai ser uma amostra de um bocado de pessoas.

P - Vai ter que pegar uma amostra de um bocado de pessoas?

S02 - É.

P - No caso, são quantas pessoas essa amostra?

S02 - Mil.

S36 - Vai ser um bocado de gente.

Uma pequena parte da amostra pesquisada (um aluno do 5º ano e quatro do 9º) conseguiu conceituar corretamente amostra, relacionando a definição apresentada com o contexto do exemplo, ou seja, definindo a amostra como sendo uma parte de todos os eleitores do Recife.

S06 - [...] Uma parte de todos (eleitores).

S34 - Eu acho que essa tá significando uma parte dos eleitores pra saber o que eles preferem.

A quarta variável analisada investigava a finalidade da amostra, o porquê utilizar-se da amostragem. Foi requerido que os alunos respondessem a questão:

Para saber qual o candidato a prefeito do Recife tem mais possibilidade de ganhar a eleição, pesquisadores entrevistaram uma amostra de 1000 eleitores. Por que você acha que eles usaram uma amostra e não todos os eleitores do Recife?

Nessa questão é interessante destacar que, ao contrário do que era esperado, o desempenho dos participantes em relação à adequação das respostas foi o mesmo (12 estudantes de cada ano responderam de forma inadequada e 8 de cada ano responderam adequadamente), ou seja, não houve diferença significativa entre os níveis de escolaridade (X^2 0,000, gl 1, $p < 1,000$).

Ao classificar nas subcategorias, pode-se observar na Tabela 4, como essas respostas foram apresentadas pelos estudantes.

Tabela 4: Frequência por ano de escolaridade da pergunta 4.

Categorias	Ano de ensino			Total
	5º Ano	9º Ano		
Não responde	8	1		9
Responde incorretamente	4	11		15
Responde parcialmente correto	8	6		14
Responde corretamente	0	2		2

Novamente mais da metade dos entrevistados não respondeu ao questionamento ou respondeu incorretamente. Abaixo estão apresentados exemplos de respostas incorretas:

S08 - Pra saber se eles gostavam dos votos.

S12 - Porque as mil sabiam mais do que os outros.

Vale destacar que, os dados da Tabela 4 mostram que o número de respostas parcialmente corretas aumentou em relação às variáveis anteriormente analisadas, tanto para o 5º ano (8 alunos) como para o 9º ano (6 alunos). Esses consideraram o quantitativo de pessoas na população da pesquisa (os eleitores do Recife) e a praticidade de utilizar uma amostra de mil. Esse aspecto é uma das vantagens e finalidade da amostragem.

S04 - Pra não ficar muitas pessoas.

S06 - Se não ia ficar ruim.

P - Ia ficar ruim por quê?

S06 - Porque ia ter muita gente.

A resposta mais adequada deveria elencar as vantagens para utilização de uma amostra. Por essa ser uma resposta bastante complexa para o nível de escolaridade aqui estudado, consideraram-se como corretas as respostas dos alunos que estabeleceram uma relação entre a praticidade do quantitativo usado na amostragem com a população analisada e a possibilidade dessa amostra representar o todo.

Apenas dois alunos do 9º ano responderam corretamente.

S34 - Porque amostra é mais prático.

P - Como assim?

S34 - Se tiver 2 milhões de habitantes no Recife e ele pegou mil já dá pra ter pelo menos uma ideia.

S40 - Porque não era o dia da eleição, porque pra pesquisa só uma parte já dava pra ter uma ideia.

Em relação à seleção de uma amostra, na primeira questão os estudantes eram convidados a propor uma estratégia para a seleção de uma amostra, de forma que esta fosse o mais representativa possível da população analisada, sendo proposta a seguinte questão:

Um pesquisador queria saber a merenda preferida dos alunos das escolas públicas de Recife. Como ele não tinha condições de entrevistar todos os alunos resolveu entrevistar apenas 200 alunos. Como ele poderia escolher esses alunos para ter uma ideia melhor da preferência de todos?

Dos quarenta participantes, 28 (vinte e oito) apresentaram respostas inadequadas e 12 (doze) respostas mais apropriadas. Embora o número de respostas adequadas tenha sido maior entre os participantes do 9º ano (7 sujeitos), não houve diferença significativa entre os anos de escolaridade (X^2 0,476, gl 1, $p < 0,490$).

Nessa variável, para distribuição das subcategorias, levou-se em conta os critérios elencados para escolha da amostra. Os resultados para tal classificação são expostos na Tabela 5:

Tabela 5: Frequência por ano de escolaridade da pergunta 5.

Categorias	Ano de ensino		Total
	5º Ano	9º Ano	
Não responde	4	1	5
Responde incorretamente	11	12	23
Responde parcialmente correto	0	0	0

Responde corretamente	5	7	12
------------------------------	---	---	----

Foram consideradas respostas incorretas aquelas que apresentaram características de amostras não-probabilísticas, ou seja, que não poderiam ser generalizadas para toda a população, pois não estabeleciam critérios para sua escolha ou ofereciam viés de seleção, como os exemplos a seguir:

S06 - Pela professora.

P - Como assim?

S06 - É porque ele queria saber qual a merenda preferida.

P - E como ele ia escolher esses alunos pela professora?

S06 - Ele ia pegar a lista das professoras e elas iam escolher os alunos.

P - E como ele ia escolher essas professoras?

S06 - Na reunião ele ia perguntar quem queria.

S11 - Perguntando de um em um.

P - Perguntando de um por um? A todos os alunos?

S11 - É.

Consideraram-se como respostas corretas as que elencavam pelo menos um aspecto referente a uma amostra probabilística, ou seja, que pode ser generalizada para toda a população. Entre esse tipo de resposta foi comum os participantes sugerirem que a amostra fosse escolhida a partir de um sorteio, característica de uma amostra aleatória.

S02 - Sorteando.

P - Sorteando? Mas ia sortear o quê primeiro?

S02 - A merenda.

P - A merenda?

S02 - Não. Sortear os alunos.

P - Os alunos da onde?

S02 - Do colégio. Daqui

P - Então, pra ele saber qual a merenda preferida dos alunos de Jaboatão ele vai sortear os 200 alunos dessa escola?

S02 - Não. Tem que ser mais.

P - Ele ia escolher como as escolas?

S02 - Sorteando.

P - Sorteando também? Então ele iria sortear as escolas e das escolas sorteadas ele ia sortear os alunos?

S02 - (Concorda com a cabeça)

Ainda em relação à seleção de uma amostra, foi apresentada uma situação hipotética, na qual eram listadas cinco opções para a escolha da amostra, e os participantes eram solicitados a apontar qual seria a mais apropriada:

Cinco amigos queriam saber aproximadamente quantos livros as pessoas que moram no bairro deles liam por ano. Como o bairro tinha uns 10.000 moradores, não dava para entrevistar todo mundo. Cada um teve uma ideia para saber quem podiam entrevistar. Qual dessas ideias você acha que será melhor para saber o que eles querem? Por quê?

Amigo 1	100 moradores que frequentavam a biblioteca da comunidade.
Amigo 2	100 moradores do bairro.
Amigo 3	10 moradores que frequentavam a biblioteca da comunidade.
Amigo 4	10 moradores do bairro.
Amigo 5	Homens, mulheres, meninos e meninas.

Entre os participantes do 5º ano, 17 (dezessete) responderam de forma inadequada e 3 (três) apresentaram respostas adequadas, 14 (catorze) estudantes

do 9º ano deram respostas inadequadas e 6 responderam adequadamente. Mais uma vez não houve diferença significativa entre os anos de escolaridade (X^2 1,290, gl 1, $p < 0,256$). Os resultados desta questão, semelhantemente a atividade anterior, confirmam a dificuldade dos estudantes em selecionar uma amostra o mais representativa possível.

Para uma melhor análise dessas dificuldades e das respostas apresentadas pelos estudantes, a Tabela 6 traz a classificação das respostas nas quatro subcategorias.

Tabela 6: Frequência por ano de escolaridade da pergunta 6.

Categorias	Ano de ensino		Total
	5º Ano	9º Ano	
Não responde	1	0	1
Responde incorretamente	16	14	30
Responde parcialmente correto	2	5	7
Responde corretamente	1	1	2

Nessa variável, estava sendo observado se os participantes seriam tendenciosos na escolha da amostra. A opção mais adequada seria o Amigo 2, que entrevistou 100 moradores do bairro independente de ir à biblioteca ou não, o que deixa implícito que na amostra existiriam frequentadores e não-frequentadores da biblioteca, que poderiam ser de diferentes gêneros e faixas etárias.

Os estudantes que escolheram o Amigo 5 (homens, mulheres, meninos e meninas), tiveram suas respostas classificadas como parcialmente corretas, pois argumentaram sobre a variabilidade de gênero e idade. Entretanto, não consideraram importante o fato da amostra ser dos moradores do bairro.

Na Tabela 6 nota-se que, mais da metade dos estudantes (16 do 5º ano e 14 do 9º ano) responderam incorretamente, apresentando um viés de seleção em suas opções, como nos exemplos abaixo:

S03 - O amigo 1.

P - Por quê?

S03 - Porque foi mais interessante.

P - Por que foi mais interessante?

S03 - Porque frequentam a biblioteca.

S22 - O primeiro.

P - Por que o primeiro?

S22 - Porque pegou gente que frequentava a biblioteca.

Percebe-se que, esses estudantes quando solicitados a justificar a sua escolha argumentavam por ser uma amostra que frequentava a biblioteca, característica que torna a amostra tendenciosa e, portanto, não generalizável para toda a população.

As respostas consideradas parcialmente corretas (duas do 5º ano e cinco do 9º ano) foram classificadas de tal forma, pois, embora optassem por uma amostra não tendenciosa, suas justificativas não abordavam o porquê de uma amostra do bairro todo ser melhor que apenas a dos frequentadores da biblioteca.

S25 - O 2 que entrevistou 100.

[...]

P - Mas o um também entrevistou 100. Por que o 2 e não o 1?

S25 - Porque é do bairro todo e o outro foi da biblioteca.

Apenas dois estudantes deram uma resposta levando em conta que entre a amostra de moradores do bairro haveria pessoas que frequentavam ou não a biblioteca, permitindo com que esta representasse de forma mais significativa a população da pesquisa.

S13 - Pegou quem vai e quem não vai (para a biblioteca).

S40 - Porque era do bairro mesmo sem ir pra biblioteca.

CONSIDERAÇÕES

Percebe-se que os resultados alcançados nessa pesquisa confirmam dificuldades de estudantes em compreender o conceito de amostra apontadas em outros estudos, como os de Rubin, Bruce e Tenny (1990); Estevam (2010) e Garfield (2003). Nesses estudos, observou-se que as definições dadas pelos estudantes são em grande parte baseadas em suas perspectivas pessoais, sem relação com a estatística, o que também pode ser percebido em nossa pesquisa com estudantes do 5º e 9º ano.

Entretanto, embora a maior parte dos entrevistados não tenha conseguido conceituar e exemplificar amostra de maneira correta, quase metade dos estudantes (16 sujeitos) responderam de forma parcialmente correta sobre a finalidade amostra. Destaca-se, ainda, que 8 (oito) desses estudantes eram alunos do 5º ano, os quais justificaram suas respostas baseando-se na praticidade de se utilizar amostras. Esses resultados indicam que alunos nessa faixa etária já são capazes de compreender o propósito para uso de amostras.

Tanto as dificuldades como as habilidades apresentadas pelos estudantes apontam a necessidade de outras pesquisas a fim de identificar o porquê dessas limitações, bem como estratégias para o desenvolvimento de tais competências. Pode-se hipotetizar que seja uma lacuna do processo didático, uma vez que eles não foram estimulados a refletir sobre o conceito de amostra.

A abordagem conjunta de diferentes conceitos ligados a amostragem, como realizado nessa pesquisa, também pode ser considerado um aspecto facilitador da aprendizagem, pois a sistematização desses conteúdos pode colaborar com a construção e desenvolvimento dos mesmos.

Como mostra o estudo de Watson (2002), é fundamental colocar os alunos para discutir sobre o conceito. Embora em nosso estudo os entrevistados não tenham

sido confrontados com respostas de outros estudantes e nem tenham participado de um processo de intervenção, percebeu-se que alguns estudantes modificaram sua percepção de amostra da primeira questão, a qual perguntava o que seria amostra de forma direta, para a segunda questão, que contextualizava o uso de amostras. Ao serem questionados de forma diferente sobre o que seria amostra, alguns estudantes permaneceram com suas ideias iniciais, enquanto outros apresentaram respostas mais adequadas.

A possibilidade de passar a mostrar que compreendem a partir somente de questões nos leva a reafirmar se os alunos apresentam tantas dificuldades porque não foram expostos a reflexões sobre o conceito ou por fatores de natureza cognitiva.

Em nossa pesquisa, vale destacar que mesmo os estudantes do 9º ano tendo demonstrado uma maior facilidade em exemplificar e estruturar uma definição mais adequada para o conceito de amostra, a ocorrência de respostas apropriadas entre os alunos do 5º ano ratifica a hipótese de que há possibilidade de aprendizagem desses conceitos por alunos nessa faixa etária.

Essa construção de conhecimento ratifica a importância de se propor atividades variadas envolvendo situações de uso da amostragem e a importância da intervenção do professor no processo de aprendizagem.

Da mesma forma que no estudo de Rubin, Bruce e Tenny (1990) a maioria dos entrevistados não conseguiu elencar aspectos importantes que devem ser levados em consideração ao selecionar uma amostra, tais como variabilidade, tamanho e tendenciosidade da mesma, demonstrando a necessidade de se trabalhar com situações de pesquisa, nas quais os estudantes possam vivenciar as etapas de uma pesquisa estatística e desenvolver habilidades para a seleção de uma amostra representativa.

Embora o nosso estudo também tenha apontado que a elaboração de critérios para a seleção de uma amostra, a fim de que esta seja a mais representativa possível, tem se apresentado como uma tarefa difícil para estudantes de diferentes idades.

Percebe-se, a partir dos resultados expostos, que alunos desde o 5º ano de escolaridade (entre 9 e 10 anos de idade) são capazes de compreender os conceitos ligados à amostragem, visto que houveram respostas apropriadas entre os participantes.

O reconhecimento desse potencial dos estudantes nos leva a ratificar que é imprescindível repensar o que a escola pode e deve propor aos alunos. A capacidade de aprendizagem de tais conteúdos desde os anos iniciais, como demonstrada pelos sujeitos dessa pesquisa, reforça a ideia de que as investigações acerca da amostragem não devem ficar limitadas aos anos finais de escolarização, pelo contrário deve-se buscar estratégias para desenvolver tais competências a fim de observar mudanças positivas entre os diferentes níveis de ensino. Acrescido a isso, acreditamos ser fundamental uma abordagem conjunta das diversas habilidades relacionadas à amostragem e a realização de outros estudos sobre como o conceito de amostragem pode ser compreendido de forma mais apropriada pelos alunos do Ensino Fundamental, como realizado nessa pesquisa.

REFERÊNCIAS

- BEN-ZVI, D., MAKAR, K., BAKKER, A. & ARIDOR, K. 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. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática (1ª a 4ª)**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília, 1997. 142p.
- _____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais : Matemática (5ª a 8ª)**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília, 1998. 148 p.
- 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.

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.

GOMES, T. M. S. **O todo é a soma das partes, mas uma parte representa o todo?** : compreensão de estudantes do 5º e 9º ano sobre amostragem. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Pernambuco, 2013. 109 F.

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 conhecimento profissional dos professores e suas relações com estatística e probabilidade na educação infantil**. Tese de Doutorado. Faculdade de Educação da UNICAMP, Campinas, 2003. 289f.

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

PFANNKUCH, M. 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.

STEVENSON, W. J. **Estatística aplicada à administração**. São Paulo: Harper & Row do Brasil, 1981.

VIEIRA, S. **Estatística básica**. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

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

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