



## AMOSTRAGEM E LETRAMENTO ESTATÍSTICO: TECENDO CONEXÕES PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA

*Sampling and statistical literacy: weaving connections for secondary and high school*

**Luan Costa de Luna**

Doutor em Educação Matemática e Tecnológica  
Universidade Federal de Pernambuco – PE – Brasil  
luancluna@gmail.com  
<https://orcid.org/0000-0002-2990-253X>

**André Fellipe Queiroz Araújo**

Doutor em Educação Matemática e Tecnológica  
Universidade Federal de Pernambuco – PE – Brasil  
andrefellipe93@hotmail.com  
<https://orcid.org/0000-0002-7060-0621>

**Gilda Lisboa Guimarães**

Doutora em Psicologia Cognitiva  
Universidade Federal de Pernambuco – PE – Brasil  
gilda.lguimaraes@gmail.com  
<https://orcid.org/0000-0002-1463-1626>

### Resumo

Neste artigo buscamos relacionar o conceito de amostragem ao modelo do Letramento Estatístico de Iddo Gal e, a partir dessa perspectiva, analisar livros didáticos de Matemática brasileiros do Ensino Fundamental e Médio, aprovados pelo Programa Nacional do Livro e Material Didático. Para tanto, utilizamos a metodologia da análise documental para examinar os 44 livros didáticos dos anos finais do Ensino Fundamental e 48 do Ensino Médio. As análises evidenciam que as atividades propõem por exemplo, pesquisa amostral e contemplam habilidades de identificação de população e amostra. Além disso, há predominância de análises descritivas em detrimento de análises inferenciais. Apesar do uso de planilhas eletrônicas para representações gráficas e tabulares, na maioria das vezes, os dados são fictícios com ênfase para a abordagem tecnicista dos conceitos. Evidencia-se também poucas atividades para identificar vieses amostrais e avaliar métodos de amostragem. Não há uma efetiva gradação das habilidades entre os níveis de ensino. Enfatizamos que o ensino e a aprendizagem de amostragem na Educação Básica devem envolver

a incerteza, a variabilidade e os métodos de seleção amostral proporcionando o Letramento Estatístico.

**Palavras-Chave:** amostragem; Letramento Estatístico; Educação Básica.

### **Abstract**

In this article we seek to relate the concept of sampling to Iddo Gal's Statistical Literacy model and, from this perspective, analyze Brazilian Mathematics textbooks for Elementary and Secondary Education, approved by the National Book and Teaching Material Program. To this end, we used the methodology of document analysis to examine the 44 textbooks from the final years of Elementary School and 48 from High School. The analyzes show that the activities propose sample research and include population and sample identification skills. There is a predominance of descriptive analyzes to the detriment of inferential analyses. Despite the use of electronic spreadsheets for graphical and tabular representations, most of the time the data is fictitious with an emphasis on a technical approach to concepts. There are also few activities to identify sampling biases and evaluate sampling methods. There is no effective gradation of skills between educational levels. Teaching and learning sampling in Basic Education must involve uncertainty, variability and sample selection methods providing Statistical Literacy.

**Keywords:** sampling; Statistical Literacy; Basic Education.

### **Início de conversa**

A Educação Estatística, enquanto campo de pesquisa, exerce um relevante papel em nossa sociedade. Isso porque, as pesquisas, por exemplo, permitem uma compreensão do mundo físico e social, como também, fornecem base para as decisões tomadas pelo governo, empresas e cidadãos (Cazorla, Magina, Gitirana e Guimarães, 2017). Nesse contexto, Gal (2002; 2019) aponta que, para o pleno exercício da cidadania, torna-se necessário que as pessoas sejam letradas em Estatística e, assim, se tornem aptas a interpretar, avaliar e comunicar dados e informações estatísticas adequadamente.

Porém, a experiência de vida não é suficiente para a pessoa tornar-se letrada estatisticamente (INAF, 2011 e 2016; Lima e Selva, 2010; entre outros), é preciso um ensino sistematizado, que é o papel da escola. A escola precisa contribuir com a formação de estudante na construção de competências e habilidades voltadas para a compreensão dos conceitos relacionados a estatística.

Um desses conceitos é a amostragem, que está intrinsecamente ligado à compreensão de população, amostra, variabilidade, representatividade, dentre outros, os quais favorecem uma cultura de análise e tomada de decisão embasadas em dados. Ao analisar uma amostra é importante considerar se ela captura toda a variabilidade presente

na população, caso contrário, podemos incorrer em erros ao generalizar os resultados obtidos da amostra para toda a população (Triola, 2008). É o caso de Institutos de pesquisa que buscam entender a opinião dos eleitores de um país em relação às próximas eleições presidenciais. Se a amostra não for adequadamente representativa, ou seja, se não capturar a variabilidade presente na população (por exemplo, entrevistando apenas eleitores de uma região específica ou de uma faixa etária), os resultados da pesquisa podem estar enviesados e não refletir com precisão a opinião de todos os eleitores do país. Isso pode levar a erros na generalização dos resultados da amostra para a população como um todo.

Nessa mesma direção, a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (Brasil, 2018) orienta que os estudantes devem realizar o planejamento e a realização de pesquisas amostrais sobre fatos relevantes do cotidiano, como também, a análise crítica de amostras em pesquisas que são divulgadas por diversos meios de comunicação.

Apesar da relevância do conceito de amostragem, pesquisadores sinalizam que há poucas pesquisas na área, em especial, sugestões de práticas que podem favorecer o ensino e a aprendizagem nas salas de aula do Ensino Fundamental e Médio (Ben-Zvi; Bakker; Makar, 2015; Luna, 2023; Araújo, 2024).

Diante do exposto, este artigo busca relacionar o conceito de amostragem ao modelo do Letramento Estatístico de Gal (2002) e analisar livros didáticos de matemática brasileiros do Ensino Fundamental e Médio, aprovados pelo Programa Nacional do Livro e do Material Didático – PNLD.

### **Amostragem na Educação Básica**

Para que estudantes possam compreender o conceito de amostragem de forma macro, o desenvolvimento de algumas habilidades é fundamental. Uma delas consiste na definição do tamanho de uma amostra considerando a variabilidade da população, uma vez que, quanto mais variável a população, maior deve ser o tamanho da amostra para garantir que a variabilidade seja capturada de forma precisa. Uma amostra pequena em uma população altamente variável pode não fornecer resultados confiáveis e representativos.

Nesse sentido, é essencial que na escolaridade básica sejam sistematizadas possibilidades para o desenvolvimento do Letramento Estatístico (LE) proposto por Gal

(2002) para possibilitar, ao estudante, a construção de competências e habilidades voltadas para a compreensão dos conceitos e fundamentos relativos à amostragem. Esse modelo de letramento estabelece as condições para um cidadão adulto tornar-se letrado estatisticamente. O autor define o LE por:

- 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).

É fundamental ressaltar que o LE foi concebido para as demandas de uma pessoa adulta ao lidar com informações estatísticas em diversas situações da vida. Gal (2002) defende que o LE é um processo dinâmico e contínuo de aprendizagem, que depende das experiências e interesses de cada indivíduo ao longo de sua trajetória. Nesse contexto, a escola desempenha um importante papel na formação dos estudantes para propiciar uma base sólida de competências e habilidades estatísticas, que lhes permitam continuar se desenvolvendo e se adaptando às mudanças do mundo.

Outra habilidade imprescindível é a compreensão dos métodos para a seleção de amostras. Na amostragem, esses métodos se dividem em dois tipos: não probabilísticos (não aleatórios) e probabilísticos (aleatórios). Os métodos não probabilísticos são aqueles em que a probabilidade de seleção é desconhecida para alguns ou todos os elementos da população e, conseqüentemente, alguns desses elementos podem ter probabilidade nula de compor a amostra (Moore 1995; Triola, 2008). Assim, a seleção depende de critérios e julgamento do pesquisador, não sendo possível obter representatividade para produzir resultados generalizáveis.

Podemos pensar no exemplo de uma empresa, que antes de lançar qualquer produto ou serviço, realiza pesquisas de mercado para averiguar se a novidade para a população brasileira terá ou não boa aceitação em função do preço ou da composição, atitude amplamente utilizada na área de marketing (Malhotra, 2005). As técnicas não probabilísticas mais comumente utilizadas são: amostragem por conveniência, amostragem por julgamento, amostragem por bola de neve, amostragem por quotas e amostragem por resposta voluntária.

Na amostragem por conveniência, os respondentes são selecionados com base na conveniência e disponibilidade. Neste caso, a empresa pode entrevistar clientes que estão visitando suas lojas ou aqueles que participam de eventos promocionais relacionados ao produto ou serviço. Quanto a amostragem por julgamento, os entrevistados são selecionados com base no julgamento e conhecimento prévio dos pesquisadores. Por exemplo, a empresa pode selecionar consumidores que são considerados influenciadores em seu mercado-alvo ou que são conhecidos por suas opiniões sobre produtos similares.

Já a amostragem por bola de neve envolve a identificação de participantes iniciais que, por sua vez, indicam outros participantes. A empresa pode começar entrevistando consumidores que já demonstraram interesse em produtos semelhantes e pedir-lhes para indicar outros potenciais consumidores. Amostragem por quotas, os entrevistados são selecionados para que a amostra reflita certas características da população, como idade, sexo, renda etc. Por exemplo, a empresa pode definir quotas para garantir que a amostra inclua uma proporção adequada de diferentes segmentos demográficos. E na amostragem por resposta voluntária, os respondentes participam da pesquisa de forma voluntária, muitas vezes em resposta a convites públicos para participação. É o caso de a empresa disponibilizar um formulário online ou promover a pesquisa através das redes sociais, convidando os interessados a participarem voluntariamente.

Os métodos probabilísticos, por sua vez, são aqueles em que a probabilidade de cada elemento da população pertencer à amostra é conhecida e diferente de zero (Moore, 1995; Triola, 2008). Nesses métodos o pesquisador conhece o comportamento ou a forma como a população está distribuída e os elementos que irão compor a amostra são selecionados de modo aleatório e imparcial. Consequentemente, garantem a representatividade e generalizações para a população, ou seja, podemos associar aos resultados uma probabilidade de que estejam, de fato, representando a população e indicando o grau da confiabilidade das conclusões obtidas. Os métodos probabilísticos são: amostragem aleatória simples, amostragem sistemática, amostragem estratificada e amostragem por conglomerados.

Na amostragem aleatória simples, cada elemento da população tem uma chance igual de ser selecionado para a amostra. Tomando como exemplo o caso da empresa apresentado nos métodos não probabilísticos, aqui, a empresa poderia usar um sistema de sorteio aleatório para selecionar um grupo de consumidores da lista de clientes

cadastrados. No que diz respeito a amostragem sistemática, os elementos da população são selecionados em intervalos regulares. Neste método, a empresa poderia selecionar a cada décimo cliente de uma lista ordenada para participar da pesquisa de mercado.

Quanto a amostragem estratificada, a população é dividida em grupos homogêneos (estratos) e, em seguida, uma amostra aleatória simples é selecionada de cada estrato. Por exemplo, a empresa poderia dividir os consumidores em diferentes grupos com base em características demográficas, como idade ou renda, e depois selecionar uma amostra aleatória de cada grupo. E na amostragem por conglomerados, a população é dividida em grupos naturalmente existentes (conglomerados), como regiões geográficas ou unidades administrativas, e em seguida, uma amostra aleatória de conglomerados é selecionada para inclusão na pesquisa. Assim, a empresa poderia selecionar aleatoriamente algumas cidades ou bairros e, em seguida, realizar a pesquisa dentro dessas áreas selecionadas.

Ao adquirir essa base sólida na escola, os estudantes estarão melhor preparados para compreender, interpretar e tomar decisões informadas com base em dados estatísticos em uma variedade de contextos, seja na esfera profissional, na vida cotidiana ou no âmbito social.

Por outro lado, Marques e Guimarães (2021) evidenciaram que estudantes desde os anos iniciais do Ensino Fundamental são capazes de conceituar e dar exemplos de amostras. Entretanto, Watson; Kelly, 2005; Luna; 2023) afirmam que esses apresentem preferência por métodos de amostragem não probabilísticos (amostragem por resposta voluntária e amostragem por julgamento) e não confiam na amostra aleatória para produzir amostras representativas.

Já Innabi (2007) e Luna, (2023) argumentam que os estudantes costumam usar a própria experiência devida e suas expectativas para validar a pesquisa, de modo que, se a conclusão dada corresponde à expectativa, essa é julgada como válida, caso contrário, não é válida, evidenciando a força das crenças ressaltada por Gal (2002).

Ben-Zvi, Bakker e Makar (2015) argumentam que leva tempo para os estudantes desenvolverem aprendizagem relacionada à amostragem, isso porque, envolve diversos conceitos e ideias que se inter-relacionam (população, amostra, variabilidade etc.). Os autores sugerem que uma alternativa viável é encorajar os estudantes a participarem de experiências autênticas como a coleta de dados, para que possam desenvolver uma

compreensão das características de boas amostras e das razões por trás de amostras inadequadas. Ressaltam, ainda, que criar modelos utilizando ferramentas de simulação para investigar a relação entre amostra e população é uma atividade interessante.

Acrescida a necessidade da compreensão da interrelação entre tamanho e variabilidade para a definição de uma boa amostra, o ensino tem sido muito precário e uma das razões é a ausência de uma boa formação de professores para o ensino. Pouquíssimos são os estudos que buscam auxiliar a formação de professores para o ensino de amostragem. Meletiou-Mavrotheris, Kleanthous e Papparistodemou (2014), Vetten, Schoonenboom, Keijzer e Oers (2019) afirmam que os professores da Educação Básica carecem de conhecimento adequado sobre amostragem, apresentam dificuldades em perceber vieses nas amostras em métodos de seleção e focam em uma noção de equidade que muitas vezes vai além da representatividade da população. Acrescido a isso, apenas descrevem os dados, não fazendo inferências sobre uma população.

Essas descobertas têm implicações relevantes tanto para a formação inicial quanto para a formação continuada de professores, destacando a necessidade de práticas que possam auxiliá-los a lidar com lacunas em seu entendimento dos conceitos de amostragem e na intervenção de ensino relacionada a esses conceitos, e, conseqüentemente, possibilitando uma melhor aprendizagem para os estudantes. Nessa direção, nos reportamos à próxima seção a fim de contribuir para os processos de ensino e aprendizagem da amostragem.

## **Método**

Em termos metodológicos, essa investigação utiliza uma abordagem qualitativa, a qual se classifica “como sendo um processo de reflexão e análise da realidade através da utilização de métodos e técnicas para compreensão detalhada do objeto de estudo em seu contexto histórico e/ou segundo a sua estruturação” Oliveira (2011, p. 28).

No presente estudo, inicialmente buscamos relacionar os diferentes tipos de conhecimentos elencados por Gal (2002) para um sujeito letrado estatisticamente ao conceito de amostragem. Em seguida apresentamos a análise de todas as atividades de coleções didáticas de matemática dos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio com relação ao conceito de amostragem.

Quanto aos livros didáticos do Ensino fundamental, realizamos uma pesquisa censitária nas 11 coleções, isto é, 44 livros didáticos (6º ao 9º ano) aprovados pelo PNLD 2020. Primeiramente, realizamos um mapeamento página a página dos livros, a fim de identificarmos quais atividades exploravam conceitos relacionados à amostragem. É válido destacar que, se a questão X continha cinco itens, por exemplo, a, b, c, d, e, essas eram contabilizadas em cinco atividades, pois essas poderiam vir a apresentar diferentes classificações entre si a partir das categorias de análise. Posteriormente, classificamos cada uma das atividades em: Seleção e Representatividade de Amostra; Análise dos dados de pesquisa amostral; Realização de Pesquisa Estatística; Técnicas de Amostragem; Identificar a margem de erro; Comparação entre Amostras; Cálculo de medidas Estatísticas; identificar o tamanho da Amostra.

No que se refere ao Ensino Médio, realizamos uma análise em todos os livros didáticos aprovados pelo PNLD 2021, sendo 14 livros de projetos Integradores, 24 livros de projeto de Vida e 10 livros de conhecimento de Matemática e suas tecnologias. De início, fizemos um levantamento página a página para identificar as situações que envolviam o conceito de Amostragem. Em seguida, agrupamos essas situações nos tipos “explicação”, quando o autor aborda e explica o conteúdo ao leitor e “resolução” quando é proposto algum tipo de atividade. Posteriormente, classificamos essas situações em categorias de análise que envolviam o conceito de Amostragem: 1) Conceito da Amostra: explícito e implícito; 2) Contexto: dados reais ou fictícios; 3) Amostra/população estudada: refere-se a pessoas ou não pessoas; 4) Habilidades exploradas.

## **Resultados - Amostragem e Letramento Estatístico**

Gal (2002) propôs o modelo de Letramento Estatístico que envolve dois conjuntos de elementos: elementos de conhecimento e os elementos de disposição. Na Figura 1, apresentamos o conceito de amostragem relacionado aos diferentes tipos de conhecimento.

Figura 1 - Relações entre amostragem e Letramento Estatístico



Fonte: os autores

Conforme exibido na Figura 1, existem cinco elementos de conhecimento: habilidades de letramento, conhecimento estatístico, conhecimento matemático, conhecimento de contexto e questionamentos críticos.

I) **Habilidade de letramento:** concerne a compreensão de informação textual, extratextual, linguagem cotidiana ou científica, entre outros. No âmbito da amostragem é fundamental a diferenciação entre o termo aleatório utilizado no senso comum e o utilizado em estatística. Quando se fala em "amostra aleatória" não significa uma seleção casual qualquer, mas sim, uma seleção baseada em princípios estatísticos que garantem que a amostra seja representativa da população de interesse, comunicação de opiniões claras, oralmente ou por escrito e compreender representações gráficas e tabulares.

II) **Conhecimento estatístico:** saber diferenciar quando e porque fazer um censo ou amostragem, distinguir entre população (conjunto completo de elementos sob investigação) e amostra (subconjunto da população selecionado para análise considerando a variabilidade da mesma), saber realizar inferências estatísticas informais as quais permitem previsões com base em dados amostrais, saber como os dados foram coletados, analisados e interpretados, qual é o tamanho e a composição da amostra (quantas pessoas foram entrevistadas e quais são as suas características sociodemográficas), qual é a margem de erro e o nível de confiança da pesquisa (que indicam a precisão e a confiabilidade dos resultados), qual é a fonte e a data da pesquisa (que indicam a credibilidade e a atualidade dos dados). Compreender noções básicas de probabilidade que permitem, por exemplo, a supervisão da qualidade de produtos por empresas a partir de amostragem.

III) **Conhecimento matemático:** Se refere ao entendimento de números (sejam pequenos ou grandes, fracionários, decimais ou percentuais) e aos cálculos matemáticos envolvidos na geração e interpretação de dados estatísticos. Por exemplo, identificar o tamanho da população/amostra de uma pesquisa.

IV) **Conhecimento de contexto:** familiaridade com o contexto é fundamental para a compreensão dos dados, entretanto, é fundamental que os dados estejam imersos em um contexto autêntico. Os dados reais não são válidos apenas por serem intrinsecamente verdadeiros, mas sim, porque representam um contexto relevante para o estudante.

V) **Questionamentos críticos:** Consistem em avaliação crítica sobre a razoabilidade de informações estatísticas que envolvem perguntas como a origem dos dados, o uso de amostras, o tamanho e a representatividade da amostra, entre outros. É fundamental uma postura questionadora e o senso crítico do cidadão perante qualquer tipo de informação estatística, ainda que isso nem sempre seja uma tarefa trivial.

VI) **Crenças e atitude:** As crenças são as construções mentais pessoais que refletem percepções, opiniões, atitudes e sentimentos das pessoas sobre um domínio específico de conhecimento ou atividade. As crenças podem facilitar ou dificultar o engajamento das pessoas com as informações estatísticas. A formação dessas crenças é um processo que se desenvolve com o tempo e é influenciado pelo contexto cultural em que o indivíduo está imerso. As atitudes são as materializações das crenças e dizem respeito à tomada de decisões, que podem ser modificadas por meio de experiências educacionais adequadas, que promovam o engajamento e o prazer das pessoas com a Estatística.

VII) **Postura crítica:** é a capacidade de adotar uma atitude questionadora em relação às mensagens estatísticas que podem ser enganosas, tendenciosas ou incompletas, intencionalmente ou não, avaliando a adequação amostral e possíveis vieses.

É importante destacar que Gal (2002) chama atenção a respeito dos elementos apresentados no modelo LE, os quais não devem ser vistos como entidades fixas e separadas, mas sim, como uma dinâmica dependente do contexto em que o conjunto dos elementos permite um comportamento estatisticamente alfabetizado.

Discutidas as conexões entre os conceitos relacionados à amostragem e o modelo de Letramento Estatístico, avançamos para a próxima seção com a análise de atividades presentes em livros didáticos.

## No chão da escola: propostas de atividades sobre amostragem

Foram analisadas 11 coleções de livros didáticos de Matemática para os anos finais do Ensino Fundamental aprovados pelo PNLD 2020, totalizando 44 livros didáticos. Foram identificadas 315 atividades. Na maioria das vezes, as atividades apresentavam dados fictícios, excesso de situações de identificação de população/amostra em contexto de pessoas, inexistência de propostas que explorem a relação entre variabilidade e tamanho da amostra e poucas atividades de análise de amostras (identificar vieses e julgar a adequação de métodos de amostragem)<sup>1</sup>. Em contrapartida, notou-se a boa qualidade das atividades de realização de pesquisa amostral, as quais possuíam sugestões de temas relevantes e indicação de planilhas eletrônicas para as representações gráficas e tabulares além de orientações para o trabalho do professor, no formato em U (Figura 2).

Figura 2 – Habilidades das atividades: PNLD 2020

Volume	Habilidades							
	Conceituar população e amostra	Identificar população e amostra	Perceber se a pesquisa é censitária ou amostral	Levantar vantagens e desvantagens de uma pesquisa censitária e amostral	Avaliar amostras (vieses de seleção)	Calcular valor máximo e mínimo de possíveis resultados de uma pesquisa dada a margem de erro	Reconhecer a técnica de amostragem probabilística utilizada	Construir amostras
6º ano	0	17 (100%)	0	0	0	0	0	0
7º ano	6 (5,7%)	59 (56,2%)	25 (23,8%)	0	5 (4,8%)	0	0	14 (9,5%)
8º ano	5 (4,8%)	13 (12,4%)	8 (7,7%)	10 (9,4%)	13 (12,4%)	0	34 (32,4%)	30 (20,9%)
9º ano	7 (7,9%)	24 (27,3%)	8 (9,1%)	8 (9,1)	21 (23,9%)	1 (1,1%)	0	19 (21,6%)

Fonte: Os autores

Os dados da Figura 2 nos indicam que não há consistência no que se propõe em cada volume dos livros didáticos, o que pode ser decorrente das orientações curriculares não apresentarem uma efetiva gradação para a aprendizagem de amostragem. A título de exemplo, não foram sugeridas atividades para o trabalho com a representatividade amostral e variabilidade da variável antes de adentrar nas técnicas de amostragem, da

<sup>1</sup> Esses dados são apresentados de forma mais ampla em Luna (2023)

mesma forma, de maneira arbitrária, foi proposto o cálculo de valor máximo e mínimo de margem de erro, antes de defini-la e até mesmo perceber a relação com o tamanho da amostra.

Da mesma forma, Araújo e Guimarães (2022) analisaram a abordagem do conceito de amostragem nos 38 Livros Didáticos de Projetos (Integradores e de Vida) e nos 10 de Matemática e suas tecnologias do novo Ensino Médio brasileiro aprovados pelo PNL D 2021<sup>2</sup>. Os resultados apontam que esses livros apresentam interessantes propostas para o trabalho com a Estatística e a Probabilidade, principalmente na abordagem dos resultados de pesquisas estatísticas. Foi possível verificar que os livros de Projetos contextualizam temáticas através da exploração de pesquisas estatísticas com dados reais. Isso possibilita uma maior reflexão dos estudantes sobre o contexto social ao qual ele está inserido, levando a uma melhor compreensão de mundo e a tomada de decisões. No entanto, foi constatado que esses livros contemplam maciçamente o conceito de população/amostra se referindo unicamente a pessoas, como é entendido na Geografia ou no senso comum.

Tabela 1 – Habilidades de amostragem nos livros de projetos

<b>Amostragem</b>		
<b>Habilidades</b>	<b>Situação</b>	
	<b>Explicação (N = 21)</b>	<b>Resolução (N= 106)</b>
Seleção e Representatividade de Amostra	0	2 (2%)
Análise dos dados de pesquisa amostral	18 (86%)	14 (13%)
Realização de Pesquisa Estatística	2 (10%)	45 (42%)
Técnicas de Amostragem	1 (4%)	2 (2%)
Identificar a margem de erro	0	4 (4%)
Comparação entre Amostras	0	1 (1%)
Cálculo de medidas Estatísticas	0	31 (29%)
Identificar o tamanho da Amostra	0	7 (7%)

Fonte: Os autores

A partir dos dados da Tabela 1, podemos observar que nas situações em que o autor(es) apresentam uma explicação há a predominância da habilidade de análise dos dados de pesquisas amostrais. Esse dado se justifica pelo fato de que os autores para explicarem as temáticas dos projetos recorrem a pesquisas já realizadas sobre diversos

<sup>2</sup> Esses dados são apresentados de forma mais ampla em Araújo (2024)

temas inerentes a nossa sociedade, com o intuito de instigar a reflexão sobre a importância das temáticas e como elas estão presentes em nosso cotidiano. Diante disso, destacamos que a exploração dos resultados de pesquisas estatísticas com dados reais possibilita uma maior compreensão de mundo. Isso pode contribuir para o aprimoramento dos elementos de Conhecimento e de Disposição (Gal, 2002) dos estudantes, acarretando um maior domínio e motivação para refletir sobre as suas crenças e atitudes frente a esses resultados.

No que diz respeito às situações de resolução de atividades pelos estudantes, observamos que há uma maior variedade de habilidades envolvidas, tendo uma maior frequência de situações voltadas para realização de pesquisa estatística. Entendemos que a abordagem e execução de pesquisas estatísticas é de grande valia, porque possibilita os estudantes refletirem sobre os dados reais que estão presentes em seus contextos sociais, o que pode potencializar seu conhecimento de mundo e a tomadas de decisões. Porém, foi constatado que os livros de projetos não exploram conceitos importantes da amostragem, como a margem de erro, variabilidade amostral e métodos de amostragem, o que pode provocar lacunas no processo de ensino e aprendizagem dessa temática.

Já com relação aos livros de Matemática e suas Tecnologias os mesmos apresentam um direcionamento para o tratamento dos cálculos de medidas estatísticas e de probabilidade, com ênfase para a abordagem tecnicista dos conceitos e com a utilização de dados fictícios de forma predominante. De forma semelhante aos livros de projetos, também foi constatado uma maior frequência de situações envolvendo o conceito de população/amostra se referindo apenas a pessoas (Tabela 2).

Tabela 2 – Habilidades de amostragem nos livros de Matemática e suas tecnologias

<b>Amostragem</b>		
<b>Habilidades</b>	<b>Situação</b>	
	<b>Explicação (N = 126)</b>	<b>Resolução (N = 310)</b>
Seleção e Representatividade de Amostra	13 (11%)	21 (7%)
Análise dos dados de pesquisa amostral	30 (24%)	27 (9%)
Realização de Pesquisa Estatística	12 (9%)	42 (14%)
Definir a pesquisa como Censitária ou Amostral	03 (2%)	19 (6%)
Cálculo de medidas Estatísticas	12 (9%)	91 (30%)
Técnicas de Amostragem	38 (30%)	34 (11%)
Identificar a margem de erro	04 (3%)	11 (3%)
Comparação entre Amostras	0	02 (1%)

Identificar o tamanho da Amostra	01 (1%)	19 (6%)
Classificar o tipo de variável	01 (1%)	11 (3%)
Construção de gráficos com dados amostrais	07 (6%)	11 (3%)
Cálculo de probabilidades a partir de amostra	04 (3%)	18 (6%)
Contagem a partir dos dados amostrais	01(1%)	04 (1%)

Fonte: Os autores

Diante desses dados, constata-se que nas situações de explicação há uma maior frequência para a abordagem sobre as técnicas de Amostragem, o que possibilita ao estudante entender os diferentes processos para a formulação de uma amostra. Porém, verificamos que a maioria dos livros abordam apenas as técnicas de Amostragem probabilísticas dos tipos Aleatória Simples, Estratificada e Sistemática. Poucos livros abordam os tipos de Amostragem não-probabilísticas e há poucas atividades que exploram a margem de erro. Logo, acreditamos que os Livros Didáticos poderiam abordar os tipos de Amostragem em sua totalidade, o que inclui os métodos não-probabilísticos que também estão presentes em diversas situações do nosso cotidiano. Araújo e Guimarães (2022) argumentam que os Livros Didáticos do Ensino Médio carecem de um maior aprofundamento sobre a Estatística Inferencial a partir de aspectos da Amostragem, como por exemplo, situações que envolvam a incerteza, variabilidade amostral, propriedades da amostragem.

Diante das análises de livros didáticos dos anos finais do Ensino Fundamental e do Médio aprovados pelo PNLD, percebemos que nas atividades não há uma gradação efetiva de habilidades entre os níveis de ensino, isto é, falta uma progressão clara e consistente ao longo dos anos escolares para a efetiva aprendizagem de Amostragem, como propõem a BNCC (Brasil, 2018). As das atividades nos indicam lacunas conceituais, como a ausência de diferentes contextos (pessoas, animais, objetos, dentre outros) em situações de identificação de população e amostra, discussão de variabilidade amostral, construção de amostra representativa pensando na variabilidade e no método de amostragem, e a análise de amostras em contextos com dados reais.

Assim sendo, apresentaremos a seguir, propostas de atividades que abordam os conceitos relativos à amostragem que consideramos importantes de serem trabalhadas no processo de ensino e aprendizagem de Estatística na Educação Básica.

### **Atividade 1: População e amostra**

Essa primeira atividade tem o objetivo desenvolver a habilidade de identificar a população e a amostra correspondente em contextos de pesquisas estatísticas, levando o estudante ao aprimoramento do conhecimento estatístico relativo a esses conceitos. Watson e Kelly (2005) e Luna e Guimarães (2021) apontam que os estudantes apresentam dificuldades para conceber o conceito de população na Estatística como algo que não envolve apenas pessoas, principalmente, por entenderem esse termo da mesma forma que ele é concebido no senso comum. Diante disso, julgamos que é necessário, na sala de aula, que os professores busquem um equilíbrio para abordar o conceito de população por meio de situações que envolvam pessoas, objetos, animais etc.

Nesse viés, é fundamental explorar que o termo população remete ao conjunto de todos os elementos que possuem pelo menos uma característica em comum (Triola, 2008) e a amostra se trata de um subconjunto dessa população. A partir disso, a primeira pesquisa dessa atividade contempla uma população de consumidores brasileiros, com uma amostra de 600 deles. Já a segunda, envolve a população de blogs, da qual foi analisada uma amostra de 2024 e a terceira pesquisa explora a população de macacos com uma amostra de 14 deles.

Podemos evidenciar algumas relações da atividade 1 com o modelo de Letramento Estatístico, por exemplo, a habilidade do letramento refere-se à interpretação do resultado de cada pesquisa amostral, enquanto o conhecimento estatístico associa-se a definição dos conceitos de população e amostra e o conhecimento matemático diz respeito ao reconhecimento dos valores numéricos associados às informações quantitativas presentes em cada pesquisa amostral.

### Atividade 1

Para cada uma das pesquisas, a seguir, identifique a população e a amostra correspondente:

<b>Pesquisa A</b>	<b>Qual é a população?</b>	<b>Qual é a amostra?</b>
A empresa de Serviço de Proteção ao Crédito fez uma pesquisa com 600 brasileiros para analisar o perfil do consumidor consciente.		
<b>Pesquisa B</b>	<b>Qual é a população?</b>	<b>Qual é a amostra?</b>
Uma pesquisa realizada pelo Sesc analisou 2024 blogs brasileiros com o intuito de verificar as linguagens artísticas utilizadas para a apresentação dos conteúdos.		

Pesquisa C	Qual é a população?	Qual é a amostra?
14 macacos foram submetidos a uma pesquisa que tinha por finalidade testar a eficácia de uma vacina.		

Fonte: Luna (2023) e Araújo (2024)

## Atividade 2:

A segunda atividade tem o objetivo de desenvolver reflexões da importância e da necessidade da realização de uma pesquisa amostral, a variabilidade amostral e o tamanho da amostra. Para isso, apresenta os resultados de uma pesquisa amostral quanto à opinião de jovens brasileiros sobre a ciência e a tecnologia.

2º O Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Comunicação (INCT-CPCT) realizou uma pesquisa com 2.206 jovens brasileiros para saber o que eles pensam sobre ciência e tecnologia. A pesquisa foi realizada com jovens do sexo masculino e feminino, de 15 a 24 anos e de todas as regiões do Brasil. A margem de erro é de 2%. A Figura, a seguir, apresenta os principais resultados da pesquisa.

Figura 3 – Dados da Atividade 2



Fonte: Souza, Livro de Projetos Integradores – Editora FTD (2021, p. 83).

- Na sua opinião, por que o pesquisador entrevistou uma amostra e não a população toda?
- Qual o tamanho da amostra?
- Na sua opinião, por que as características como o sexo e a região geográfica foram importantes para a seleção da amostra?
- O que significa a margem de erro de 2% nesta pesquisa?

Por meio da primeira alternativa, o professor pode discutir com os estudantes sobre a importância da pesquisa amostral em diversos contextos do nosso cotidiano. Logo, devem refletir que ao se realizar uma pesquisa com toda a população de interesse, a classificamos como censitária. No entanto, quando o tamanho da população é grande, por conta do custo, tempo ou mesmo a destruição dos elementos, é preciso realizar pesquisas com uma parte representativa dessa população, ou seja, uma pesquisa amostral. A pesquisa abordada na questão envolveu 2206 jovens que representam toda a população dessa faixa etária.

Nesse contexto, no processo de seleção de uma amostra é imprescindível que ela seja representativa para que sejam garantidas generalizações adequadas e fidedignas para a população. A representatividade está ligada ao quanto às características da população estão contempladas na amostra. Deste modo, a representatividade de uma amostra depende da variabilidade da população estar expressa na amostra, o tamanho da amostra e o método de amostragem.

Nesse sentido, a variabilidade está associada à forma como os dados estão dispersos. De acordo com Reyes (2019), o processo de pesquisa amostral implica em 3 tipos de variabilidade, a saber: 1) A *variabilidade natural* está associada à natureza dos elementos, sejam eles populacionais ou amostrais, tendo em vista que os mesmos são essencialmente diferentes. Nesse sentido, qualquer variável estática, como exemplo da altura de pessoas, vai apresentar variabilidade porque os elementos (pessoas) se diferem entre si. 2) A *Variabilidade Amostral* diz respeito a variação das estatísticas amostrais. Se selecionarmos mais de uma amostra de mesmo tamanho de uma população e para cada uma delas calcularmos uma estatística, a exemplo da média, os valores dessas estatísticas irão variar de uma amostra para outra. 3) A *Variabilidade de medição*, também chamada de margem de erro, representa a diferença entre o resultado amostral e o verdadeiro resultado da população, tendo em vista que dificilmente uma amostra vai apresentar resultados idênticos a sua população. No contexto da questão abordada, a alternativa “c” explora a variabilidade natural, ou seja, para que a amostra fosse representativa, tornou-se necessário contemplar as características dos elementos populacionais, isto é, o sexo do entrevistado e a região. Já a última alternativa, aborda a variabilidade de medida através da margem de erro da pesquisa. Essa medida significa que os resultados podem apresentar oscilação de 2% para mais ou para menos. Diante do exposto, a realização dessa atividade

pode propiciar a mobilização, por parte dos estudantes, dos elementos de conhecimento e de disposição do letramento estatístico (Gal, 2002) ao refletirem sobre os conceitos abordados.

### **Atividade 3: A amostra representativa**

A terceira atividade apresenta um contexto de pesquisa estatística amostral, na qual a direção de uma escola deseja selecionar uma amostra de estudantes para investigar os hábitos da utilização de celular com a finalidade de discutir com eles o uso consciente. No primeiro item, questiona-se sobre quais as características dos estudantes da escola deveriam ser consideradas para que a amostra fosse representativa, ou seja, como a seleção amostral deve garantir a variabilidade natural dos elementos amostrais. No segundo item, indaga-se como a direção da escola poderia selecionar a amostra dos estudantes para que ela fosse representativa, ou seja, qual o método de Amostragem deveria ser adotado para que os resultados amostrais pudessem ser generalizados para toda a escola.

Através dessa questão, o professor deve refletir com os estudantes que a variabilidade amostral está associada ao quanto às características dos elementos da população estão contempladas na amostra e que isso está intrinsecamente ligado ao tamanho amostral. Em um lote de peças produzidas em uma fábrica, por exemplo, é comum termos uma variabilidade pequena, ou seja, suas características são mais homogêneas do que heterogêneas, o que nos permite a seleção de poucas peças para caracterizarmos toda a população. Quanto mais homogênea for a população, ou seja, que tenha uma menor variabilidade (lote de peças), menor o tamanho necessário da amostra para representá-la. Do contrário, quanto maior a variabilidade da população (população brasileira), maior será a amostra, pois será necessário conter todas as características da população na amostra para que ela seja, de fato, representativa. Diante disso, a representatividade, variabilidade e tamanho da amostra são conceitos interligados no processo de Amostragem.

No contexto dessa questão, é importante o estudante refletir que algumas características dos elementos da população (todos os estudantes da escola) são essenciais para se garantir a representatividade, a exemplo da série/turma, sexo, classe social, cidade

natal; e que a escolha de apenas uma delas, não garante uma variabilidade amostral e consequentemente, a representação.

Por meio da segunda alternativa, o professor e os estudantes devem discutir os métodos de seleção amostral que garantem uma representatividade.

Diante do exposto, é importante o estudante refletir que nem todo método de seleção amostral pode garantir uma representação e, consequentemente, a generalização dos resultados para toda a população.

3º A direção de uma escola quer saber os hábitos da utilização de celular dos estudantes com a finalidade de discutir com eles o uso consciente. Para isso, ela fará uma pesquisa estatística e decidiu que não irá entrevistar todos, mas, sim, uma amostra de estudantes da escola.

- a) Quais características dos estudantes a direção poderia utilizar para selecionar uma amostra de modo que os resultados representem toda a escola? Justifique a escolha.
- b) Como a direção poderia selecionar a amostra de estudantes para representar toda a escola?

#### **Atividade 4: Vieses de uma representação amostral**

A quarta atividade tem o objetivo de promover a reflexão sobre os vieses de uma representação amostral e, por conseguinte, propiciar o desenvolvimento do LE dos estudantes. Através dessa situação, o professor pode discutir com os estudantes que esse tipo de pesquisa apresenta um caráter não aleatório para seleção dos elementos amostrais, tendo em vista que só quem vai responder à pergunta é quem visita o site. Da mesma forma, enquetes realizadas em redes sociais não garantem a representação, pois os únicos a responderem são aqueles que seguem o perfil ou são convidados a responder a enquete de forma não aleatória. Assim, esse método de pesquisa amostral se configura como o de resposta voluntária. Por meio dessa atividade, ainda é possível explorar os demais métodos não-probabilísticos abordados anteriormente, refletindo sobre os vieses de uma representação.

4º Um site de notícias brasileiro lançou uma enquete, apresentada na imagem abaixo, para saber o perfil do consumidor brasileiro. Você considera que esse tipo de pesquisa pode ser representativo (generalizado) para toda população do Brasil? Justifique sua resposta.

**Você já comprou alguma coisa por impulso?**

<b>Sim</b> <hr style="border: 0; border-top: 1px solid #ccc; margin: 5px 0;"/> <input type="radio"/>	<b>Não</b> <hr style="border: 0; border-top: 1px solid #ccc; margin: 5px 0;"/> <input type="radio"/>
---	---

### Palavras finais

Reconhecendo a importância da Amostragem para a realização de pesquisas estatísticas para a interpretação e construção de uma variedade de dados e informações do nosso cotidiano. Este artigo buscou relacionar o conceito de amostragem ao modelo do Letramento Estatístico de Gal (2002) e analisar livros didáticos de Matemática brasileiros do Ensino Fundamental e Médio, aprovados pelos PNLD.

Iniciamos apresentando as habilidades do letramento estatístico proposto do Gal (2002) articuladas aos conceitos de amostragem. Essas habilidades são fundamentais para a formação de cidadãos mais conscientes e emancipados quanto aos resultados de estudos científicos que são pautados por pesquisas amostrais.

Em seguida apresentamos os resultados da análise de todas as atividades que apresentavam situações envolvendo amostragem em livros didáticos dos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio de Matemática. Os resultados indicam que nos livros do Ensino Fundamental a maioria das atividades analisadas possui dados fictícios e muitas situações focadas na identificação de população/amostra, especialmente em contextos envolvendo pessoas. Há uma falta de propostas explorando a relação entre variabilidade e tamanho da amostra, e poucas atividades para análise de amostras, como identificar vieses e avaliar métodos de amostragem. No entanto, as atividades de realização de pesquisa amostral se destacaram pela qualidade, com sugestões de temas relevantes, uso de planilhas eletrônicas para representações gráficas e tabulares.

Com relação aos livros do Ensino Médio, os resultados apontam que os livros de projetos e os livros de Matemática apresentam interessantes propostas para a abordagem

dos resultados de pesquisas amostrais e a realização destas. No entanto, também observamos uma predominância de situações que envolvem o conceito de população/amostra se referindo apenas a pessoas. Além disso, foi possível verificar que esses livros também apresentam, com maior ênfase, as análises descritivas dos dados amostrais e pouco exploram análises inferenciais, a exemplo da variabilidade e representatividade amostral. Em acréscimo, constatamos que enquanto os livros de projetos contextualizam temáticas com dados reais, os livros de Matemática e suas tecnologias têm um direcionamento para o tratamento dos cálculos de medidas estatísticas e de probabilidade, com ênfase para a abordagem tecnicista dos conceitos e com a utilização de dados fictícios.

Diante dessas lacunas, apresentamos atividades que vão além das que são propostas pelos livros e podem possibilitar um aprofundamento conceitual sobre a amostragem. Essas atividades contemplam habilidades relativas aos conceitos de população e amostra, a importância da pesquisa amostral, a variabilidade amostral e os métodos de seleção de amostra. Acreditamos que as discussões realizadas nesse texto podem potencializar as ações docentes e discentes, em sala de aula, ampliando as ações didático-metodológicas em favor da construção do conceito de amostragem na busca da formação de cidadãos críticos e letrados estatisticamente.

## Referências

Araújo, A. F. **Ensino e aprendizagem de amostragem, curva normal e suas relações no 3º ano do ensino médio**. Tese (Doutorado em Educação Matemática e Tecnológica) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2024.

Araújo, A. F. Guimarães, G. L. Os livros de projetos integradores e de vida do novo ensino médio brasileiro: uma análise sobre a abordagem do conceito de amostragem e de curva normal. **Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana- Em Teia**, v.13, n.3, 2022.

Ben-Zvi, D., Bakker, A.; Makar, K. Learning to reason from samples. **Educational Studies in Mathematics**, v. 88, n. 3, p. 291-303, 2015.

Brasil, Ministério da Educação e da Secretaria de Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

Brasil, Ministério da Educação e da Secretaria de Educação. **Guia do Programa Nacional do Livro e do Material Didático**. Brasília, 2021.

Cazorla, I.; Magina, S.; Gitirana, V.; Guimarães, G. **Estatística para os anos iniciais do Ensino Fundamental**. Brasília: Sociedade Brasileira de Educação Matemática - SBEM, 2017.

Gal, I. Adults' statistical literacy: meanings, components, responsibilities. **International Statistical Review**. Netherlands, v. 70, n. 1, p. 1-51, 2002.

Gal, I. Understanding statistical literacy: About knowledge of contexts and models. In: Tercer Congreso Internacional Virtual de Educación Estadística. **Actas...** Granada: Universidad de Granada, p. 1-15, 2019.

INAF - **Indicador de Alfabetismo Funcional**: principais resultados. São Paulo: Ação Educativa, 2011.

INAF – **Indicador nacional de alfabetismo funcional**. São Paulo: Ação Educativa, 2016.

Innabi, H. Factors Considered by Secondary Students When Judging the Validity of a Given Statistical Generalization. **International Electronic Journal of Mathematics Education**, v. 2, n.3, p. 168-186, 2007.

Lima, I.; Selva, A. Youth and adults students interpreting bar and line graphs. Proceedings of the Eighth International Conference on Teaching Statistics (**ICots8**, Ljubljana, Slovenia. The Netherlands: International Statistical Institute, 2010.

Luna, L. C. **Ensino e aprendizagem de amostragem nos anos finais do ensino fundamental**. Tese (Doutorado em Educação Matemática e Tecnológica) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2023.

Luna, L. C.; Guimarães, G. L. O que livros didáticos de matemática propõem para a aprendizagem de amostragem? **Bolema**, Rio Claro, v.35, n.70, p.815-839, ago. 2021.

Marques, T.; Guimarães, G. O ensino e aprendizagem de amostragem por estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental baseado na Teoria da Atividade. **EM TEIA - Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana**, v.12, n.1, 2021.

Malhotra, N. **Introdução à Pesquisa de Marketing**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

Meletiou-Mavrotheris, M., Kleanthous, I., Papanastasiou, E. Developing pre-service teachers' technological pedagogical content knowledge (TPACK) of sampling. In K. Makar, B. de Sousa, & R. Gould (Eds.), Sustainability in Statistics Education. **Proceedings of the Ninth International Conference on Teaching Statistics**, Flagstaff, Arizona, USA, 2014.

Moore, D. **A Estatística básica e sua prática**. 3ª ed. New York: W. H. Freeman and Company, 1995.

Oliveira, M. M. **Como fazer projetos, relatórios, monografias, dissertações e teses**. 5.Ed. Rio de Janeiro: editora Elsevier, 2011.

Reyes, K. A. **Comprensión del muestreo por alumnos chilenos de educación secundaria**. 217 f. Tesis doctoral (Didáctica de la Matemática). Universidad de Granada, 2019.

Triola, M. F. **Introdução à estatística**. (Tradução e revisão técnica: Ana Farias e Vera Flores). 10 ed. Rio de Janeiro: LTC. 2008.

Vetten, A., Schoonenboom, J., Keijzer, R., Oers, B. Pre-service teachers and informal statistical inference: Exploring Their Reasoning During a Growing Samples Activity. In Burrill, G.; Ben-Zvi, D. (Eds.), **Topics and trends in current statistics education research: International perspectives**, p. 199-224, Springer, 2019.

Watson, J.; Kelly, B. A. Cognition and instruction: Reasoning about bias in sampling. **Mathematics Education Research Journal**, v. 17, n. 1, p. 25–57, 2005.

*Submetido em 10/05/2024.*

*Aprovado em 09/06/2024.*