

APRENDIZAGEM DE AMOSTRAGEM NOS PCN E NA BNCC E A INFLUÊNCIA NOS LIVROS DIDÁTICOS

SAMPLING LEARNING AT PCN AND BNCC AND THE INFLUENCE ON TEXTBOOKS

Luan Costa de Luna¹
Gilda Lisbôa Guimarães²

Resumo

A partir do novo documento curricular brasileiro – BNCC os livros didáticos precisaram passar por modificações para se adequarem. Nesse sentido, esse artigo busca realizar uma análise dos documentos curriculares norteadores para a elaboração dos livros didáticos e comparar as atividades sobre amostragem presentes nas coleções de Matemática dos anos finais do ensino fundamental aprovadas pelo PNLD 2017 e 2020. Realizamos uma pesquisa censitária com todas as coleções totalizando 88 livros didáticos. Observamos avanços entre as propostas curriculares e a influência dos mesmos nas atividades dos livros didáticos. Constatamos um maior quantitativo de atividades na edição de 2020 e maior homogeneização do percentual de atividades dessas coleções. Para atender as demandas da BNCC, as coleções dispõem de atividades que envolvem técnicas de amostragem. Propostas de pesquisa estatística com temas de relevância social são sugeridas e, por vezes, com indicação de uso de planilhas eletrônicas e orientações (no formato em U) para o professor. Porém, diante da predominância de dados fictícios, ressaltamos a necessidade de propostas de atividades com dados reais para que os estudantes possam refletir sobre informações físicas e sociais e não uma mera manipulação numérica. Há um excesso de situações nas quais a população/amostra estudada refere-se a pessoas em detrimento de população de objetos. Finalmente, há ausência de discussão sobre a representatividade da amostra considerando sua variabilidade. Dessa forma caberá ao professor sugerir outras atividades para suprir essas lacunas e desejamos que nas edições futuras dos livros didáticos essas habilidades sejam mais exploradas.

Palavras-Chave: Educação Estatística. Livro didático. Amostragem. BNCC. PCN.

Abstract

From the new Brazilian curriculum document - BNCC, the textbooks had to undergo modifications to adapt. In this sense, this article seeks to carry out an analysis of the guiding curriculum documents for the textbooks and to compare activities on sampling present in the Mathematics textbooks for the grade 6th to 9th (11 to 14 age) approved by the PNLD 2017 and 2020. We conducted a census survey with all collections totaling 88 textbooks. We observed advances between curriculum proposals and their influence on textbook activities. We found a greater number of activities in the 2020 collections and greater homogenization of the percentage of activities in these collections. In order to meet the demands of BNCC, activities are being proposed for situations involving sampling techniques. Statistical research proposals with themes of social relevance are being proposed and, sometimes, with technology indication and guidelines (in U format) for the teacher. However, in view of the predominance of fictitious data, we emphasize the importance in propose activities with real data, allowed the students to reflect on physical and social information and not merely numerical manipulation. There is an excess of situations in which the population / sample refers to people at the expense of the population of objects. Finally, there is no discussion on the representativeness of the sample considering its variability. Thus, it will be up to the teacher to propose other activities to fill these gaps and we hope that in future editions of textbooks will be further explored these skills.

Keywords: Statistical Education. Textbook. Sampling. Grades 6th to 9th. BNCC. PCN

¹ Doutorando e Mestre do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica da Universidade Federal de Pernambuco. Licenciado em Matemática pela Universidade Estadual da Paraíba.

² Professora Titular do Departamento de Métodos e Técnicas de Ensino da Universidade Federal de Pernambuco. Doutora em Psicologia Cognitiva pela Universidade Federal de Pernambuco

Introdução

É notório o papel da Estatística em proporcionar conhecimento a partir dos dados. Moore (1995) ressalta que os dados são números com um contexto. Portanto, para compreendê-los é fundamental dispor de habilidades cognitivas e afetivas, apresentadas por Gal (2002) no modelo de Letramento Estatístico.

Nesta direção, Gal (2002) ressalta que a maioria dos indivíduos são consumidores de dados imersos em contexto de leitura, e, portanto, necessitam dispor de uma postura crítica frente à confiabilidade ou não do que lhes é apresentado. Há também os produtores de dados, os quais estão inseridos no chamado contexto de investigação.

Nessa mesma linha, para o ensino de estatística na escola, Guimarães e Gitirana (2013) defendem que a pesquisa deve ser o eixo estruturador do ensino de Estatística. Para tal, apontam que os estudantes precisam vivenciar todas as etapas que compõem um ciclo investigativo, partindo da definição de questões/objetivo à conclusão. Assim, poderão compreender a pesquisa como todo e perceber a função de conceitos estatísticos, além de propiciar um maior entendimento de mundo.

Nesta perspectiva, Meletiou-Mavrotheris e Papanastasiou (2015) argumentam que a tendência atual do ensino de estatística de colocar inferência informal no centro do currículo escolar exige um repensar sobre como levar os estudantes a construir o raciocínio sobre conceitos de amostragem. No entanto, apesar desse papel central, há poucas pesquisas sobre o desenvolvimento cognitivo de estudantes acerca deste conceito (BEN-ZVI; BAKKER; MAKAR, 2015).

No cenário brasileiro, após mudanças das prescrições curriculares, dos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (BRASIL, 1998) para a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2018), é perceptível a maior ênfase concernente à aprendizagem de amostragem. Deste modo, trata-se de um tema recente e que carece ser ensinado em sala de aula.

O livro didático é, em geral, um dos principais recursos disponíveis em sala de aula (e por vezes, o único) para a prática docente (CARVALHO; LIMA, 2010). No Brasil, esses livros para serem distribuídos para as escolas públicas precisam ser aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD). Assim, nosso objetivo neste artigo é analisar os documentos curriculares e comparar as atividades sobre amostragem presentes nos livros didáticos de Matemática dos Anos Finais do Ensino Fundamental aprovados pelo PNLD 2017 e 2020.

A Compreensão de Amostragem na Educação Básica

Selecionar uma amostra que represente a população de interesse é peça-chave para a realização de generalizações, fomentando assim, a inferência estatística. Rubin, Bruce e Tenney (1990) destacam a dificuldade que estudantes possuem para desenvolver a compreensão de conceitos relacionados à amostragem. Esses autores argumentam que é necessário ter o equilíbrio de duas noções: a representatividade e variabilidade da amostra, pois a dependência excessiva da representatividade provavelmente levará à noção de que uma amostra nos diz tudo sobre uma população, enquanto o excesso de confiança na variabilidade implica que a amostra nos diz nada.

A partir de um levantamento na literatura, Garfield (2002) sinaliza outras dificuldades que são comuns e persistentes em diferentes faixas etárias de estudantes: aceitar erroneamente que boas amostras devem representar elevada porcentagem da população; confiar indevidamente em pequenas amostras, e, assumir que uma amostra aleatória simples constitui um retrato fiel da população de interesse dada incompreensão do processo de amostragem.

Por outro lado, Garfield (2002) elenca raciocínios adequados a respeito da aprendizagem de amostragem: compreender de que modo às amostras estão relacionadas com a população de quem foram extraídas; perceber o que pode se inferir a partir de uma amostra; reconhecer amostras representativas e identificar possíveis vieses na escolha de uma amostra e ser cético em relação às inferências feitas com amostras pequenas ou tendenciosas.

A respeito dessas noções, Watson e Kelly (2005) realizaram uma pesquisa com 639 estudantes australianos entre 8 e 14 anos de idade e, dentre os resultados, foi possível constatar que estudantes desde os anos iniciais são capazes de conceituar e dar exemplos de amostras. No entanto, as autoras observam que eles apresentam preferência por métodos de amostragem enviesados e não confiam na amostra aleatória para produzir amostras representativas. Uma série de estudos posteriores a esse também apresentaram resultados similares (GOMES, 2013; MELETIOU-MAVROTHERIS; PAPARISTODEMOU, 2015; GOMES; GUIMARÃES, 2018).

Por sua vez, Roque e Ponte (2013) desenvolveram um estudo acerca da representatividade e variabilidade de amostras com 28 estudantes de Portugal (12 e 13 anos de idade). Contou-se com três blocos de atividades, dos quais os dois primeiros foram discutidos conjuntamente a professora-pesquisadora com a turma e o último bloco respondido por pequenos grupos de estudantes. Quando perguntados da representatividade de uma pesquisa que entrevistou pessoas na saída de um supermercado que objetivava saber quais os anúncios de televisão diferentes argumentos foram utilizados, um dos grupos argumentou que a amostra não representaria a população, pois “eles não podem ir a um só local por que [...] deveriam ir, por exemplo, a um bairro pobre, a um bairro rico, e um bairro médio [...] era mais diversificado...”,

além disso, sinalizaram que uma possível tendenciosidade das pessoas indicarem anúncios relacionados ao supermercado ou promoções que naturalmente as influenciaram a ida às compras. Deste modo, foi possível perceber o senso crítico e a capacidade dos estudantes em identificarem a adequação ou não de amostras no que diz respeito à representatividade e vieses.

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. Os autores indicam também que os estudantes precisam de experiências autênticas como a coleta de dados por meio de pesquisas e experimentos, a partir das quais poderão perceber características de boas amostras e razões para más amostras (por exemplo, viés) e criação de modelos usando ferramentas de simulação para estudar a relação entre amostra e população.

Embora se tenha alguns estudos com estudantes de diferentes países e níveis de escolaridade, existem poucos estudos com análise dos livros didáticos. Encontramos apenas duas pesquisas que tiveram por objeto de estudo livros didáticos de Matemática. Consideramos que a análise desse material é fundamental, tendo em vista que se refere a um importante recurso para a prática docente.

O estudo de Gomes e Guimarães (2017) analisou livros didáticos brasileiros do 5º e 9º ano do Ensino Fundamental das edições do PNLD 2016 e 2017, respectivamente. As autoras afirmam que somente nos livros do 9º ano havia atividades relacionadas ao conceito de amostragem. Além disso, ressaltam que poucos aspectos eram abordados, tais como identificação de população e amostra, seleção e representatividade, finalidade de amostragem e realização de pesquisa estatística. Por fim, as autoras argumentam que as propostas de atividades poderiam ir além do que é proposto, pois os estudantes são capazes de aprender desde os anos iniciais.

No segundo estudo, Reyes (2019) analisou uma amostra de oito livros didáticos do Chile (11-18 anos de idade) e constatou que o maior número de atividades que exploram conceitos relacionados à amostragem está presente no volume do 6º ano (11-12 anos) as quais contemplam aspectos como população/amostra e representatividade. A autora aponta que embora a literatura internacional chame atenção para o trabalho com situações que envolvam vieses em amostragem e variabilidade da amostra, não foram encontradas nas atividades analisadas propostas com esse objetivo, como proposto no currículo chileno.

Método

Desenvolvemos uma pesquisa documental que consiste em um “procedimento que se utiliza de métodos e técnicas para apreensão, compreensão e análise de documentos dos mais

variados tipos” (SÁ-SILVA; ALMEIDA; GUINDANI, 2009, p.5). Deste modo, podemos delinear um percurso metodológico para análise de atividades em livros didáticos.

Para atingirmos os objetivos de nosso artigo, fizemos uma análise dos documentos norteadores para a elaboração dos livros didáticos (BRASIL, 1998; 2018) e uma pesquisa censitária das coleções aprovadas pelo PNLD edições 2017 e 2020. Totalizando 22 coleções, isto é, 88 livros didáticos (6º ao 9º ano). Denotamos as coleções por 1, 2, 3,..., 21, 22, para facilitar a citação ao longo do texto. Primeiramente, fizemos 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 contém cinco itens, por exemplo, a, b, c, d, e, essas eram contabilizadas cinco atividades, pois essas poderiam vir a apresentar diferentes classificações entre si a partir das categorias de análise.

Posteriormente, classificamos cada uma das atividades nas categorias de análises que criamos: conceito de amostra (implícita ou explícita); contexto (real ou fictício); amostra/população estudada (referir-se a pessoas ou objetos) e habilidades que se desejava desenvolver em cada uma das atividades: compreender sobre população, censo, amostra e perceber suas relações; pensar acerca da seleção e representatividade de uma amostra; identificar e fazer uso adequado de técnicas de amostragem; realizar pesquisa estatística, analisar margens de erro e comparar amostras.

Concomitantemente a essa classificação, fizemos a leitura de todas as orientações ao professor (formato em U) presente em cada uma das atividades das coleções 2020 e do manual do professor das coleções 2017 a fim de observarmos se nelas havia alguma orientação pedagógica para a condução da atividade.

Resultados

Diante dos objetivos apresentados no método, iremos apresentar os resultados em duas partes: análise dos documentos curriculares e análise das atividades contidas nos livros didáticos nas edições do PNLD 2017 e 2020.

O que dizem os documentos curriculares brasileiros acerca da aprendizagem de amostragem?

Uma vez que os documentos curriculares (BRASIL, 1998; 2018) se constituem como definidores para elaboração de livros didáticos que são distribuídos pelo governo federal para

todas as escolas públicas brasileiras, é preciso analisar o que propõem os mesmos e, mais especificamente aqui, sobre a aprendizagem de conceitos relacionados à amostragem.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de Matemática (BRASIL, 1998) para o terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental – equivalente 6º ao 9º anos – apresentam como um dos blocos de conteúdos o do Tratamento da Informação, o qual se refere às noções de Estatística e Probabilidade. Sobre Estatística, esse documento propõe “fazer com que o aluno venha a construir procedimentos para coletar, organizar, comunicar dados, utilizando tabelas, gráficos e representações que aparecem frequentemente em seu dia-a-dia” (BRASIL, 1998, p. 52).

Embora o documento sinalize o trabalho com pesquisa estatística em todos os anos escolares dos Anos Finais do Ensino Fundamental, no que concerne a aprendizagem de amostragem, apenas no quarto ciclo (8º e 9º anos) há indicação de aprendizagem desse conceito. Destacamos que nos PCN não há delimitação específica por ano de escolaridade e sim por ciclo, colocando as orientações didáticas para o mesmo. Para esse ciclo ressaltam a compreensão dos termos população e amostra, a necessidade de levar os estudantes a discutirem acerca de uma pesquisa ser censitária ou amostral, sobre a importância de se elencar critérios na seleção de uma amostra para que a mesma seja representativa e realizar pesquisa estatística. Percebe-se que a ênfase diz respeito apenas a conceitos básicos da amostragem.

Vinte anos após a publicação dos PCN (BRASIL, 1998) é publicado o novo documento curricular da Educação Básica Brasileira, a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2018). No Quadro 1 apresentamos os conhecimentos e habilidades para amostragem.

Quadro 1- Objetos de conhecimento e habilidades atreladas à aprendizagem de amostragem

Objetos de conhecimento	Habilidade
Coleta de dados, organização e registro; Construção de diferentes tipos de gráficos para representá-los e interpretação das informações.	6º ano (EF06MA33) Planejar e coletar dados de pesquisa referente a práticas sociais escolhidas pelos alunos e fazer uso de planilhas eletrônicas para registro, representação e interpretação das informações, em tabelas, vários tipos de gráficos e texto.
Pesquisa amostral e pesquisa censitária; Planejamento de pesquisa, coleta e organização dos dados, construção de tabelas e gráficos e interpretação das informações.	7º ano (EF07MA36) Planejar e realizar pesquisa envolvendo tema da realidade social, identificando a necessidade de ser censitária ou de usar amostra , e interpretar os dados para comunicá-los por meio de relatório escrito, tabelas e gráficos, com o apoio de planilhas eletrônicas.
Pesquisas censitária ou amostral; Planejamento e execução de pesquisa amostral.	8º ano (EF08MA26) Selecionar razões, de diferentes naturezas (física, ética ou econômica), que justificam a realização de pesquisas amostrais e não censitárias, e reconhecer

	<p>que a seleção da amostra pode ser feita de diferentes maneiras (amostra casual simples, sistemática e estratificada). (EF08MA27) Planejar e executar pesquisa amostral, selecionando uma técnica de amostragem adequada, e escrever relatório que contenha os gráficos apropriados para representar os conjuntos de dados, destacando aspectos como as medidas de tendência central, a amplitude e as conclusões.</p>
<p>Planejamento e execução de pesquisa amostral e apresentação de relatório.</p>	<p>9º ano (EF09MA23) Planejar e executar pesquisa amostral envolvendo tema da realidade social e comunicar os resultados por meio de relatório contendo avaliação de medidas de tendência central e da amplitude, tabelas e gráficos adequados, construídos com o apoio de planilhas eletrônicas.</p>

Fonte: Adaptado de Brasil (2018), p. 301-319

De acordo com o Quadro 1, nota-se habilidades em cada ano de escolaridade (6º ao 9º ano). O documento propõe a realização de pesquisas estatísticas com temas da realidade social, além de um trabalho articulado com as medidas de tendência central e da amplitude e uso planilhas eletrônicas para representação dos dados em tabelas e gráficos além do registro das conclusões via relatório.

Explicitamente a partir do 7º ano é proposto na BNCC o estudo de amostragem. Ressaltam-se aspectos como a necessidade ou não de usar amostra, e, quando for o caso, da seleção de elementos da amostra por meio de uma adequada técnica de amostragem (aleatória simples, sistemática e estratificada).

Observam-se avanços entre os PCN e a BNCC no que diz respeito à aprendizagem de amostragem. Podemos destacar a percepção e uso de diferentes técnicas de amostragem, utilização de planilhas eletrônicas para registro e escrita de relatório com principais conclusões da pesquisa após a representação e interpretação dos dados. Além disso, propõe o estudo de amostra de forma explícita desde o 7º ano.

No entanto, em nossa análise, destacamos pontos que necessitam serem (re)pensados para um melhor desenho curricular futuro e ação docente. O primeiro ponto diz respeito à gradação de habilidades propostas no documento. Constatamos inconsistências ao visualizarmos as habilidades do 8º e 9º anos referentes à pesquisa estatística, uma vez que notamos que essas não apresentam diferença de objetivo de aprendizagem. O segundo ponto refere-se à ausência da discussão sobre representatividade, variabilidade, tamanho da amostra e noção de possíveis efeitos de vieses na seleção de amostras. O terceiro ponto é consoante às técnicas de amostragem, que embora seja um avanço em relação aos PCN, frisamos que a BNCC ao propor

o estudo de apenas métodos probabilísticos, limita as possibilidades de ampliar a aprendizagem efetiva de amostragem. Julgamos como necessário incluir métodos não probabilísticos, que fazemos uso corriqueiramente.

O que propõem as atividades de amostragem nos livros didáticos?

Ao todo, foram identificadas 372 atividades que exploram conceitos relacionados à aprendizagem de amostragem nos livros didáticos (Tabela 1).

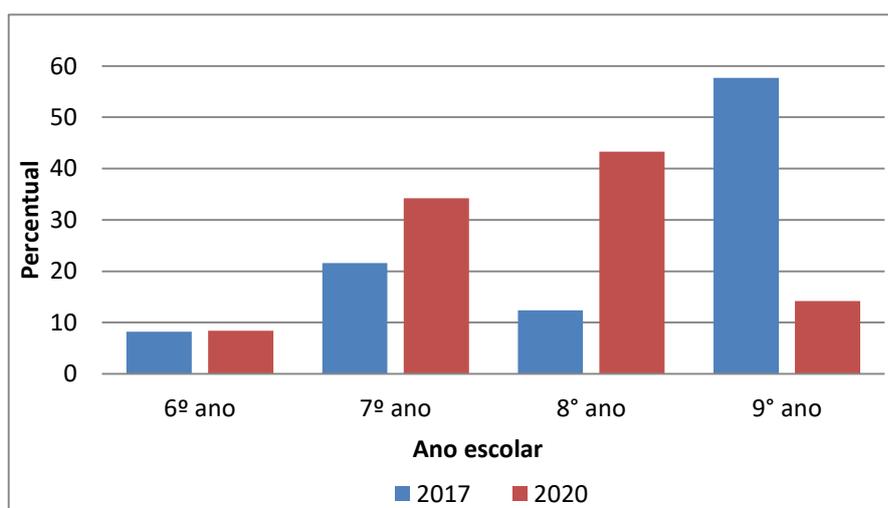
Tabela 1 - Percentual de atividades de amostragem por edição do PNLD

Edição do PNLD	Quantitativo
2017	97
2020	275
Total	372

Fonte: Dados da pesquisa

De acordo com a Tabela 1, percebemos um aumento de atividades entre as duas edições do PNLD, isso porque o documento norteador (BRASIL, 1998) para a elaboração dos livros didáticos na edição de 2017 dava pouca ênfase ao estudo de amostragem, com indicação de objetivos de aprendizagem apenas no quarto ciclo (equivalente ao 8º e 9º anos). Ao contrário, o PNLD 2020, baseado na BNCC (BRASIL, 2018) contém habilidades em todos os anos escolares (6º ao 9º ano). Deste modo, observamos a influência das prescrições curriculares ao que é proposto em livros didáticos (Gráfico 1).

Gráfico 1 – Percentual das atividades de amostragem por ano escolar e edição do PNLD



Fonte: Dados da pesquisa

Conforme o Gráfico 1, constatamos que na edição 2017 há uma forte concentração de atividades no 9º ano (57,7%) implicando, assim, na ausência de um trabalho sistemático e

gradativo entre os anos escolares no tocante à aprendizagem de amostragem. O mesmo não ocorre na edição de 2020, que apresenta uma gradação entre o 6º e 8º anos. Inexplicavelmente, no 9º ano há um decréscimo no quantitativo de atividades. Entretanto, esses dados podem ser explicados pelas prescrições da BNCC que enfatizam a aprendizagem de amostragem nos 7º e 8º anos.

Contudo, esse é um aspecto a ser aperfeiçoado pelas coleções de livros didáticos, pois conforme evidenciado na literatura, a compreensão de amostragem envolve diversos conceitos que são complexos de serem compreendidos (BEN-ZVI; BAKKER; MAKAR, 2015) e, neste sentido, se faz necessária à exploração desses conceitos ao longo da escolarização.

Observamos também uma menor variação entre o quantitativo de atividades sobre amostragem entre as coleções. Na edição do PNL 2017 tínhamos uma variação entre 3,1% e 28,9%, já na edição de 2020 temos uma variação entre 4,7% e 14,5%, demonstrando uma maior homogeneização entre as coleções.

A primeira categoria de análise utilizada nesse estudo diz respeito à forma que o conceito de amostra é apresentado em cada uma das atividades. Denotamos de amostra explícita (Figura 1) as atividades que têm por objetivo discutir conceitos relacionados à amostra. Por sua vez, há algumas que não apresentam esta finalidade, mas permitem ao professor fazer essa discussão com seus estudantes e, assim, categorizamos de amostra implícita (Figura 2). Perguntas como Quem é a amostra? Quantos elementos a compõem? A amostra representa toda a população? Podem ser levantadas pelo professor a partir do contexto da atividade.

Figura 1 - Atividade de amostra implícita

1. (Obmep) Veja na tabela o resultado da pesquisa feita em um bairro de uma grande cidade sobre os modos de ir ao trabalho. Com base nessa tabela, qual é a alternativa correta?

Ônibus		
Carro		
A pé		
Bicicleta		
 = 500 entrevistados		

a) Metade dos entrevistados vai a pé ao trabalho.
b) O meio de transporte mais utilizado pelos entrevistados para ir ao trabalho é a bicicleta.
c) 50% dos entrevistados vão ao trabalho de ônibus.
d) A maioria dos entrevistados vai ao trabalho de carro ou de ônibus.
e) 15% dos entrevistados vão ao trabalho de carro. *Alternativa e*

Fonte: Coleção 7, v. 7, p.228

Figura 2 - Atividade de amostra explícita

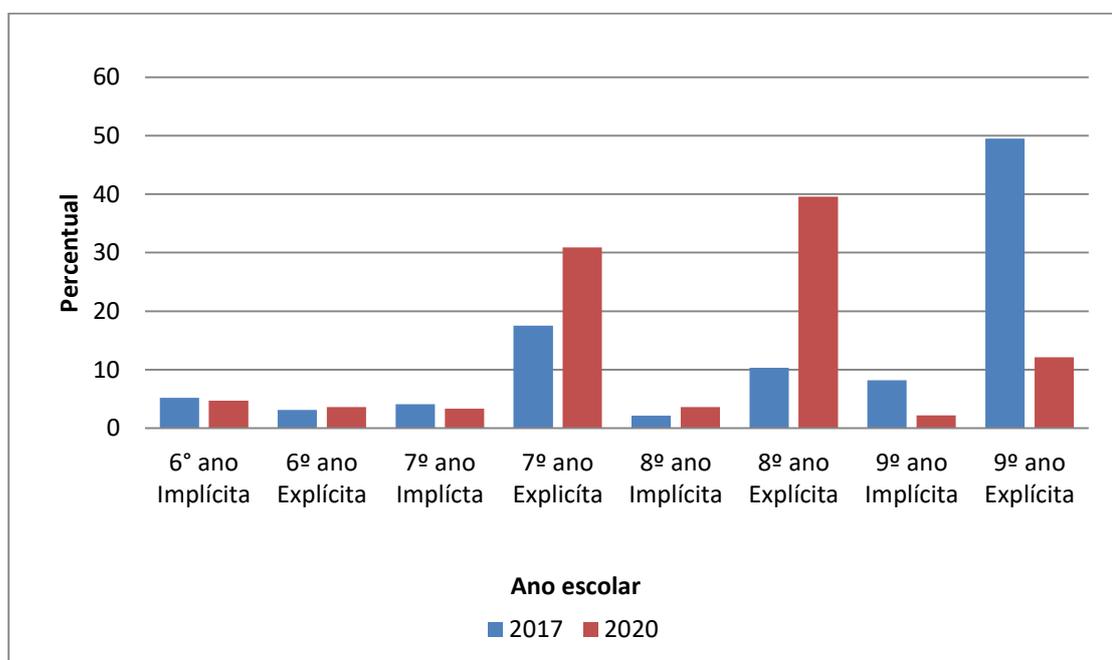
3. A diretora de uma escola deseja saber qual é o esporte preferido pelos alunos de sua escola. Para isso, selecionou uma amostra dos alunos, contendo apenas meninos. O que podemos dizer sobre o resultado dessa pesquisa?

Fonte: Coleção 15, v. 8, p. 216

Na Figura 1, a atividade discorre sobre a realização de uma pesquisa realizada com moradores de um bairro de uma grande cidade e solicita a interpretação do pictograma. É apresentada a amostra de entrevistados, mas não se refere ao quantitativo da população, o que caracteriza em amostra implícita. Esse tipo de atividade, porém, possibilita o professor levantar questões relacionadas à amostragem, Em relação aos moradores do bairro, a pesquisa realizada é censitária ou amostral? A opinião dos entrevistados pode ser generalizada para todos os moradores da cidade? Por quê? Em contraste, a Figura 2 apresenta uma atividade em que seu objetivo é discutir sobre a seleção de uma amostra, o que se configura em amostra explícita.

O Gráfico 2 exhibe a distribuição de atividades das coleções didáticas que apresentam situações de amostra implícita e explícita por edição de PNLD e ano escolar.

Gráfico 2 - Percentual das atividades por tipo de amostra e ano escolar



Fonte: Dados da pesquisa

De acordo com os dados do Gráfico 2, podemos notar que nas duas edições do PNLD há mais atividades que envolvam amostra explícita, como é desejado. Notamos que na edição de 2017, a ênfase era maior no 9º ano, enquanto que nas coleções de 2020 se dá foco maior no 7º e 8º anos. Tal fato se justifica pela relevância que a Estatística vem recebendo nos últimos anos, em especial, na educação básica com a publicação da BNCC.

A segunda categoria de análise diz respeito ao contexto da atividade ser fictício ou real. Por contexto fictício classificamos uma situação imaginada, idealizada (Figura 3). Em contrapartida, categorizamos por contexto real aquele que utiliza fontes de dados reais, por exemplo, institutos de pesquisa (Figura 4).

O trabalho com dados reais é essencial para a compreensão do mundo, além de ser aspecto motivador e autêntico. Além disso, Ben-Zvi, Bakker e Makar (2015) argumentam que os estudantes necessitam de experiências autênticas para assim ajudarem em situações como variabilidade e representatividade de uma amostra.

Figura 3 - Dados fictícios

14. "Qual é seu manequim?" Com essa pergunta, Teresa consultou 50 pessoas e fez estas anotações:

38	40	40	36	42	42	40	36	40	42
36	42	40	44	38	36	50	40	38	36
40	38	42	44	50	38	40	42	50	38
42	36	40	42	36	44	40	38	40	42
44	42	38	40	44	42	36	44	40	42

- a) Faça uma contagem dos dados obtidos por Teresa e construa uma tabela de distribuição por frequência com frequências absolutas, frequências relativas, frequências acumuladas e frequências acumuladas relativas.
Veja resposta no final do livro.
- b) Quantas pessoas formam a amostra da pesquisa de Teresa? **50 pessoas.**

Fonte: Coleção 3, v. 8, p.59

Figura 4 – Dados reais

1. Leia a notícia a seguir.

44% da população brasileira não lê e 30% nunca comprou um livro, aponta pesquisa Retratos da Leitura

Há um pouco mais de leitores no Brasil. Se em 2011 eles representavam 50% da população, em 2015 eles são 56%. Mas ainda é pouco. [...]

Realizada pelo Ibope por encomenda do Instituto Pró-Livro, [...], a pesquisa ouviu 5 012 pessoas, alfabetizadas ou não, mesma amostra da pesquisa passada. [...]

[...]

Entre as principais motivações para ler um livro, entre os que se consideram leitores, estão gosto (25%), atualização cultural ou atualização (19%), distração (15%), motivos religiosos (11%), crescimento pessoal (10%), exigência escolar (7%), atualização profissional ou exigência do trabalho (7%), não sabe ou não respondeu (5%), outros (1%). Adolescentes entre 11 e 13 anos são os que mais leem por gosto (42%), seguidos por crianças de 5 a 10 anos (40%).

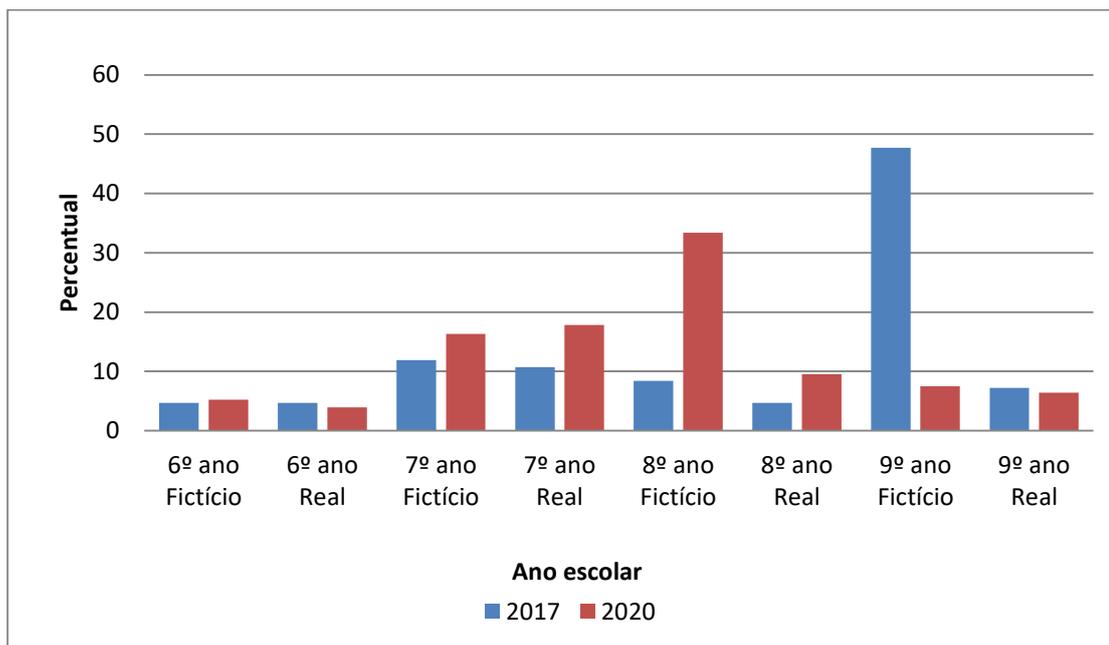
Maria Fernanda Rodrigues. 44% da população brasileira não lê e 30% nunca comprou um livro, aponta pesquisa Retratos da Leitura. Estadão, 16 maio 2016. Disponível em: <<https://cultura.estadao.com.br/blog/babe/44-da-populacao-brasileira-nao-le-e-30-nunca-comprou-um-livro-aponta-pesquisa-retratos-da-leitura/>>. Acesso em: 17 set. 2018.

- a) Do que tratava a pesquisa feita? **Do perfil dos leitores brasileiros.**
- b) A pesquisa foi censitária ou amostral? **Amostral.**

Fonte: Coleção 14, v.7, p.261

Apresentamos no Gráfico 3 os dados concernentes ao percentual das atividades de amostragem nas duas edições do PNL D em relação à categoria de análise contexto (fictício ou real). Podemos apontar um discreto aumento no percentual de atividades envolvendo dados reais entre a edição 2017 e 2020, o que é importante. Porém, justamente no 8º ano que apresenta o maior quantitativo de atividades sobre amostragem, o percentual de atividade com dados fictícios é bem maior do que com dados reais na edição atual de 2020. Embora documentos oficiais (BRASIL, 1998; 2018) e pesquisadores (GUIMARÃES; GITIRANA, 2013) chamem atenção para a importância de um trabalho com dados reais, os livros didáticos ainda priorizam atividades com dados fictícios.

Gráfico 3 - Percentual das atividades de amostragem portipo de contexto e ano escolar



Fonte: Dados da pesquisa

A terceira categoria de análise refere-se à ao tipo de população/amostra estudada. Essa pode se remeter a objetos (Figura 5) ou pessoas (Figura 6). Pesquisas realizadas com estudantes de diferentes anos escolares (WATSON; KELLY, 2005; GOMES, 2013) revelam que esses apresentam dificuldades em conceber população em estatística para além de um conjunto de pessoas. Neste sentido, é fundamental que propostas de atividades em livros didáticos conttenham situações que contemplem essas especificidades (Gráfico 4).

Figura 5 – População/amostra referindo-se a objetos

21. Gilson é um pequeno agricultor de hortaliças orgânicas. Em um de seus canteiros, há 150 pés de alface. Para avaliar a qualidade do produto, ele fez uma pesquisa amostral: selecionou o primeiro pé de alface e depois um a cada 15 pés, percorrendo toda a plantação.
- Que método Gilson utilizou para selecionar a amostra? **Amostra sistemática.**
 - Qual é o tamanho da amostra selecionada por Gilson? **10 pés de alface.**
 - Em sua opinião, faria sentido Gilson utilizar uma amostragem estratificada? Explique.

Fonte: Coleção 14, v. 8, p. 212

Figura 6 - População/amostra referindo-se a pessoas

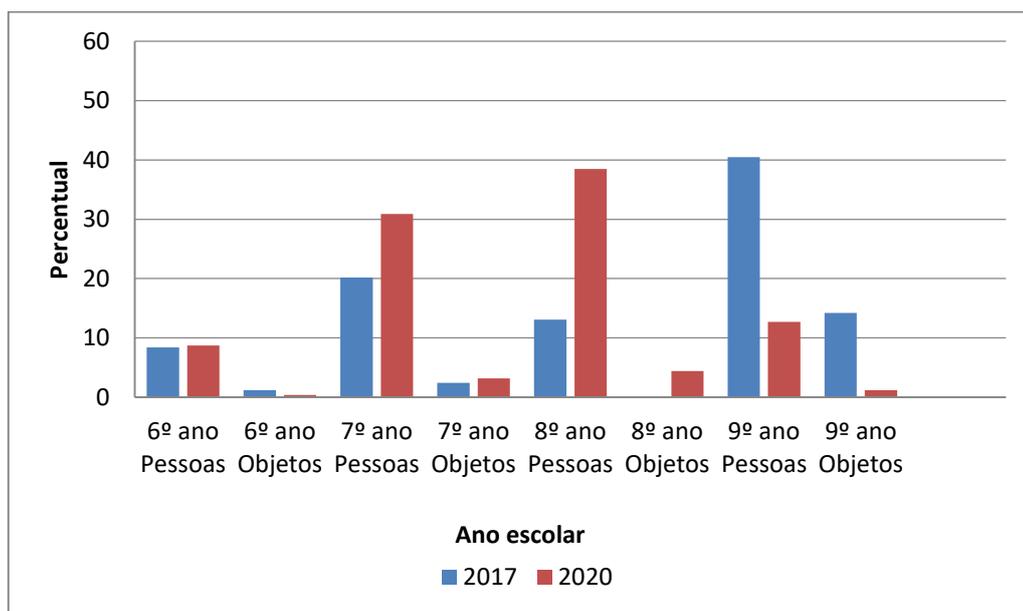
- 3 Em uma pesquisa referente à qualidade da coleta de lixo de determinado município, o instituto responsável escolheu uma amostra formada por moradores de um mesmo bairro. Analisando a situação apresentada, pode-se afirmar que as conclusões obtidas por essa pesquisa são significativas para todo o município? Justifique.



Não, pois a amostra não foi formada de maneira imparcial, pois se concentrou em um único bairro.

Fonte: Coleção 6, v. 9, p. 81

Gráfico 4 – Percentual de atividades por tipo de população/amostra e ano escolar



Fonte: Dados da pesquisa

Em consonância com os dados apresentados no Gráfico 4, observamos a predominância de atividades com a população/amostra referindo-se a pessoas em todos os anos e edições do PNLD). Desse modo, podemos considerar que não houve avanço entre as duas edições quanto ao aspecto diversificação, isto é, situações que vislumbrem de maneira equilibrada situações de população/amostra com objetos ou pessoas. Acreditamos que, essa diversificação possibilita romper com o que a literatura vem sinalizando (RUBIN; BRUCE; TENNY, 1990; GOMES, 2013), de que estudantes concebem população em estatística como sendo apenas um conjunto de pessoas.

Finalmente, na Tabela 3, passamos a quarta categoria de análise que se refere aos diferentes tipos de habilidades exploradas nas atividades.

Tabela 3 – Percentual das atividades por habilidades exploradas e edição do PNLD

Habilidades	PNLD 2017 (N=78)	PNLD 2020 (N=237)
Compreender sobre população, censo, amostra e perceber suas relações	47 (60,3%)	125 (52,8%)
Pensar acerca da seleção e representatividade de uma amostra	16 (20,5%)	26 (10,9%)
Identificar e fazer uso adequado das técnicas de amostragem	0	34 (14,4%)
Realizar pesquisa estatística	13 (16,7%)	50 (21,1%)
Analisar margens de erro	0	1 (0,4%)
Comparar amostras	2 (2,5%)	1 (0,4%)

Fonte: Dados da pesquisa

A habilidade Compreender sobre população, censo, amostra e perceber suas relações, diz respeito a noções básicas de amostragem: Identificar a amostra/população (Figura 7); Definir amostra/população; Diferenciar pesquisa realizada por amostra e censo (Figura 8); Discutir a finalidade da amostra e censo; exemplificar amostra de pessoas ou objetos.

Observa-se a grande predominância de atividades envolvendo essa habilidade nas duas edições do PNLD (60,3% em 2017 e 52,8% em 2020). Esses resultados evidenciam que há pouca exploração das diferentes habilidades relacionadas à amostragem. Ben-Zvi, Bakker e Makar (2015) enfatizam a importância da diversidade de situações para estimular os estudantes a pensarem sobre conceitos relacionados à aprendizagem de amostragem.

Figura 7 – Exemplo A

1. Veja o gráfico e a conclusão de uma pesquisa sobre hábitos de higiene dos alunos de uma escola do Ensino Fundamental.



Dados fictícios.

Nessa escola estão matriculados 1 500 estudantes. Para selecionar a amostra, foram sorteados 180 alunos a serem entrevistados pelos coordenadores da pesquisa.

- a) Qual é a população dessa pesquisa? E a amostra? População: todos os alunos da escola; amostra: 180 estudantes sorteados.

Fonte: Coleção 3, v.8, p.59

Figura 8 – Exemplo B

3. O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) realiza regularmente a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (Pnad) coletando dados sobre diversos aspectos da realidade socioeconômica da população do país. Veja a notícia publicada em novembro de 2017.



- a) A pesquisa realizada pelo IBGE é do tipo censitária ou amostral? amostral

Fonte: Coleção 13, v.7, p.286

Tem-se a predominância de atividades no 9º ano no PNLD 2017 e no 7º e 8º anos no PNLD 2020, os anos escolares que apresentam maior concentração das atividades. Contudo, destacamos que há evidências na literatura da capacidade de estudantes dos anos iniciais entenderem aspectos básicos de amostragem (WATSON; KELLY, 2005; GOMES; GUIMARÃES, 2018), o que reforça a possibilidade de proposições desde o 6º ano do Ensino Fundamental. Reforçando essa ideia, Reyes (2019) afirma que nos livros didáticos chilenos é justamente no 6º ano que há mais atividades sobre amostragem e essas estão associadas à compreensão dos conceitos de população, amostra e representatividade de maneira intuitiva.

No que tange a habilidade Pensar acerca de seleção e representatividade de uma amostra encontramos um percentual decrescente entre as edições do PNLD (20,5% em 2017 e 10,9% em 2020). Subdividimos essas atividades entre argumentar se a amostra de uma dada situação é

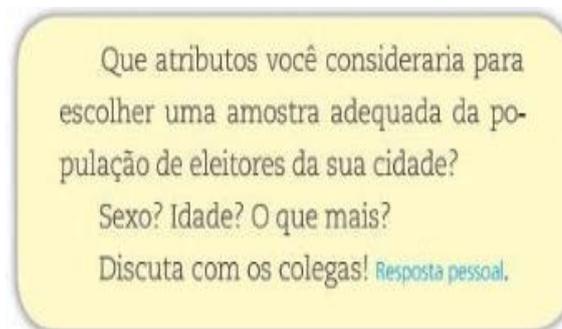
representativa (Figura 9) e elencar critérios/características para selecionar uma amostra representativa (Figura 10).

Figura 9 – Exemplo A

3. Em cada situação descrita a seguir foi colhida uma amostra da população para o estudo de uma variável. Apresente argumentos que sustentem a opinião de que as amostras não são adequadas por não representarem as características da população em estudo.
- Para conhecer a situação financeira das empresas do Brasil em 2018, foram colhidos dados das 50 maiores empresas exportadoras do país naquele ano.
 - Uma pesquisa de opinião foi realizada com 200 torcedores de uma grande equipe de futebol para saber qual é a melhor equipe do país.
 - Para atestar a qualidade de uma escola com centenas de alunos, a direção divulgou os resultados obtidos por seus 10 melhores alunos em exames oficiais realizados no ano anterior.

Fonte: Coleção 13, v.8, p.246

Figura 10 – Exemplo B



Fonte: Coleção 1, v.9, p.148

As atividades das Figuras 9 e 10 são essenciais para a aprendizagem de amostragem, pois permitem aos estudantes perceberem tendenciosidade em amostras, como também pensarem em critérios de seleção de uma amostra de modo a generalizar para a população, fomentando assim, a inferência estatística informal (BEN-ZVI; BAKKER; MAKAR, 2015). Além disso, refletir sobre seleção e representatividade de uma amostra são peças-chave na generalização de resultados para a população, possibilitando questionamentos críticos e revisões de crenças (GAL, 2002).

Para selecionar amostras que sejam representativas é necessário utilizar uma técnica adequada, mas este tipo de proposição só é mencionado na BNCC. Dessa forma, apenas na edição do PNLD 2020 foram encontradas atividades desse tipo. Assim, encontramos situações envolvendo identificar a técnica de amostragem utilizada (Figura 11), decidir a técnica de amostragem mais adequada (Figura 12) e conceituar e calcular técnicas de amostragem (Figura 13).

Figura 11 – Exemplo A

12. Para cada situação de pesquisa amostral a seguir, determine se a obtenção da amostra é aleatória, sistemática ou estratificada.
- a) Para verificar tendências climáticas, um grupo de meteorologistas realiza medições da temperatura ambiente em uma cidade a cada sete dias. *sistemática*
 - b) Para saber o destino mais desejado das pessoas que viajam no fim de ano, uma equipe de especialistas da área de turismo e hotelaria disponibilizou um questionário para os visitantes de seu site. *aleatória*
 - c) Foram entrevistadas algumas pessoas de cada um dos bairros de certo município para determinar a porcentagem da população que pratica atividades físicas. *estratificada*

Fonte: Coleção 12, v. 9, p. 225

Figura 12 – Exemplo B

4. Suponha que você fará uma pesquisa sobre a preferência musical, por amostragem, com seus colegas de classe. Como você escolheria essa amostra de modo que ela seja representativa? *Resposta pessoal.*

Fonte: Coleção 21, v. 9, p. 313

Figura 13 – Exemplo C

23. Uma escola de dança com 360 alunos quer realizar uma pesquisa amostral utilizando a amostra sistemática para saber se seus alunos gostariam de realizar aulas de um novo ritmo. Sabendo que essa amostra terá 45 alunos, qual deve ser o intervalo para selecioná-la? **8**

Fonte: Coleção 14, v. 8, p. 212

A partir das análises das atividades, percebemos que os tipos de amostras trabalhadas nas atividades são apenas as probabilísticas: aleatória simples, estratificada e sistemática. Esses são os pontuados nas habilidades da BNCC. Porém, ao visualizarmos as orientações ao professor no formato em U da edição PNLD 2020, notamos a sugestão sobre amostras não probabilísticas (Figura 14). Consideramos de extrema valia este movimento, dado a importância que essas técnicas de amostragem também assumem, pois são bastante úteis para pesquisas exploratórias e de geração de hipóteses.

Figura 14 – Orientação ao professor formato em U: discussão de amostras não probabilísticas

Pesquisa censitária e pesquisa amostral

Explique aos alunos que há outros tipos de amostragem que não foram citadas, como amostragem por conglomerados, por conveniência e por quotas. Peça para pesquisarem sobre os outros tipos de amostragens e levarem para a sala de aula uma breve apresentação contendo informações sobre como são feitas e em quais situações são comumente utilizadas. Possibilite também que pesquisem as amostragens citadas nessa página e na próxima página, de maneira a identificar situações em que são utilizadas e, até mesmo, realizá-las.

O Censo demográfico é uma pesquisa realizada a cada dez anos pelo IBGE cujo objetivo é descrever características da população brasileira relacionadas a educação, trabalho, moradia, composição dos domicílios e economia. Como envolve toda a população, dizemos que se trata de uma **pesquisa censitária**.

A população não precisa necessariamente ser um conjunto de pessoas. O termo também pode se referir, por exemplo, a um conjunto de objetos ou informações, a peças produzidas por um equipamento, a um grupo de animais de certa espécie, entre outros elementos.

Recenseador do IBGE, em São José dos Campos (SP), no Censo 2010.

No entanto, em razão de acesso limitado, tempo ou custo, muitas vezes não é possível obter os dados de toda a população, sendo necessário ou vantajoso escolher parte da população que a representará como um todo. A essa parcela populacional damos o nome de **amostra** e, nesses casos, dizemos que se trata de uma **pesquisa amostral**.

Fonte: Coleção 12, v.8, p.186

Para a realização de uma pesquisa, selecionar uma técnica de amostragem adequadamente é fundamental para a fidedignidade dos resultados. Para compreender essa relação é importante que os estudantes sejam estimulados a realizar pesquisas. Encontramos 16,7% de atividades propondo a realização de pesquisas (Figuras 15) nas coleções de 2017 e 21,1% nas coleções de 2020 sempre distribuídos em todos os anos escolares.

Figura 15 – Exemplo de atividade: Pesquisa estatística

13. Junte-se a dois colegas para realizar uma pesquisa amostral na escola sobre um tema atual relacionado à realidade social. Para isso, sigam estas etapas: planejamento, coleta de dados, organização, análise e interpretação. Depois, escrevam um relatório com o objetivo de divulgar os resultados obtidos por meio de tabelas e gráficos, destacando as medidas de tendência central e a amplitude total do conjunto de dados. *Resposta pessoal.*



Na seção **Explorando tecnologias**, na página 282, veja como utilizar uma planilha eletrônica para organizar os dados de uma pesquisa, calcular algumas medidas de tendência central e construir um gráfico de linhas.

Na atividade 13, caso julgue necessário, lembre os alunos dos detalhes de cada uma das etapas sugeridas para a realização de uma pesquisa estatística, conteúdo que pode ser consultado na página 185 do volume do 8º ano dessa coleção. Sugira que os alunos abordem temas contemporâneos e de relevância social para elaborar a pesquisa.

Na seção **Explorando tecnologias**, na página 282, veja como utilizar uma planilha eletrônica para organizar, calcular a média, a moda e a mediana e construir um gráfico de linhas de um conjunto de dados. Veja a possibilidade de levar os alunos ao laboratório de informática para realizarem a atividade.

respeito de questões sociais relevantes para a comunidade.

Da mesma maneira, a atividade 13 vai ao encontro do que orienta a **Competência específica de Matemática 8**, pois proporciona aos alunos a interação com seus pares. Ao trabalhar coletivamente no planejamento e desenvolvimento de uma pesquisa que visa a responder a questionamentos para a busca de soluções de problemas, são instigados a identificarem aspectos consensuais ou não na discussão de uma determinada questão, o que promove o aprendizado mútuo e o respeito pelo modo de pensar do colega.

225

Fonte: Coleção 12, v.9, p.225

As propostas de atividades da habilidade Realizar pesquisa estatística são bem elaboradas, com indicação das etapas da pesquisa, assim como, dicas de uso de planilhas eletrônicas para a representação e cálculo dos dados. Chama-se atenção para a escolha de tema atual e de relevância social, além disso, há orientação ao professor (formato em U), acerca da condução nesse processo.

Pesquisas com estudantes dos diferentes anos escolares enfatizam a importância de se trabalhar com a pesquisa estatística, pois possibilita o desenvolvimento do espírito científico e de habilidades colaborativas, cooperativas dentre outras (GUIMARÃES; GITIRANA, 2013). Faz-se necessário salientar que ao realizar pesquisas estatísticas, os estudantes deixam de ser consumidores de dados e agem como produtores de dados (GAL, 2002).

Ao nos depararmos com resultados de pesquisas amostrais (probabilísticas), percebemos a presença de um índice que é margem de erro. Nos livros didáticos analisados, encontramos apenas uma única atividade (edição PNLD 2020) que tem o propósito de trabalhar com a habilidade de analisar margens de erro (Figura 16).

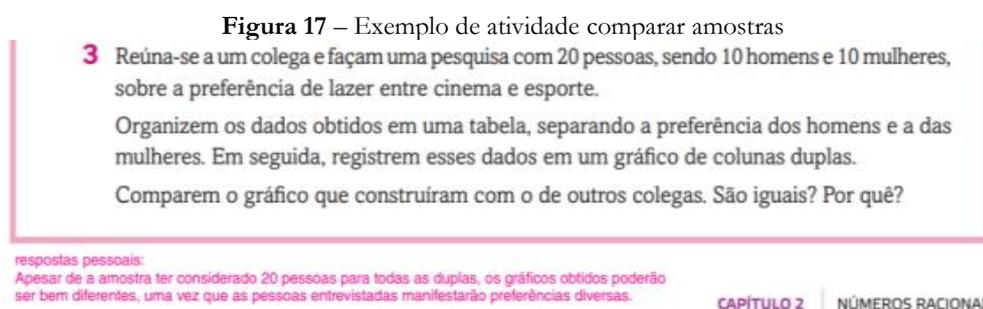
Figura 16 – Exemplo de atividade que propõem a análise de margens de erro

- 3 ▶ (Enem)** Antes de uma eleição para prefeito, certo instituto realizou uma pesquisa em que foi consultado um número significativo de eleitores, dos quais 36% responderam que iriam votar no candidato X; 33%, no candidato Y e 31%, no candidato Z. A margem de erro estimada para cada um desses valores é de 3% para mais ou para menos. Os técnicos do instituto concluíram que, se confirmado o resultado da pesquisa:
- apenas o candidato X poderia vencer e, nesse caso, teria 39% do total de votos.
 - apenas os candidatos X e Y teriam chances de vencer.
 - o candidato Y poderia vencer com uma diferença de até 5% sobre X.
 - X o candidato Z poderia vencer com uma diferença de, no máximo, 1% sobre X.
 - o candidato Z poderia vencer com uma diferença de até 5% sobre o candidato Y.
- (X: de 33% a 39%;
Y: de 30% a 36%;
Z: de 28% a 34%.)

Fonte: Coleção 22, v.7, p.250

Esse tipo de habilidade é bem importante de ser apreendida pelos estudantes. Compreender que uma pesquisa estatística nunca apresenta a certeza de um resultado, mas sim, a maior ou menor probabilidade de um evento ocorrer ou se relacionar é fundamental no entendimento do que seja margem de erro. Ressaltamos também que a compreensão do significado e saber analisar margens de erros são aspectos importantes para o desenvolvimento do Letramento Estatístico (GAL, 2002).

A última habilidade que identificamos foi comparar amostras (Figura 17). Encontramos um total de três atividades, duas na edição de 2017 e uma em 2020. Ao compararmos duas ou mais amostras extraídas de uma mesma população, podemos perceber que os dados variam e, deste modo, percebermos a variabilidade amostral.



Fonte: Coleção 6, v.7, p.75

Salientamos a necessidade das coleções de livros didáticos proporem mais situações que envolvam a comparação de amostras, como também aquelas que contemplem o conceito de variabilidade. Conforme estudos anteriores (GARFIEL, 2002; WATSON; KELLY, 2005), estudantes tendem a acreditar que diferentes amostras extraídas de uma população têm a mesma estatística, além disso, acreditam demasiadamente na representatividade e acabam deixando de lado a variabilidade e efeito do tamanho da amostra.

Considerações Finais

A realização das análises conduzidas aqui ressalta a influência das prescrições curriculares (BRASIL, 1998; 2018) sobre as atividades presente nos livros didáticos. Ao compararmos as atividades relacionadas ao conceito de amostragem em livros didáticos de Matemática dos Anos Finais do Ensino Fundamental aprovados pelo PNLD 2017 e 2020, pudemos perceber avanços entre essas duas edições e aspectos limitadores que carecem ser aperfeiçoados.

No que remete aos avanços (edição 2017 para 2020), notamos maior quantitativo de atividades, homogeneização do percentual de atividades nas coleções, presença de situações de técnicas de amostragem e margem de erro, boas propostas de pesquisa estatística com temas de relevância social e indicação de uso de planilhas eletrônicas e orientações para o professor.

Ao que se refere aos aspectos limitadores presentes, elencamos a má distribuição das atividades ao longo dos anos escolares, predominância de dados fictícios, excesso de situações com a população/amostra referindo-se a pessoas, ausência da discussão de variabilidade e inexistência de diversificação entre as habilidades exploradas nas atividades em decorrência da grande ênfase na habilidade compreender sobre população, censo, amostra e perceber suas relações.

Nesse sentido, caberá ao professor elaborar atividades para suprir essas lacunas. Por outro lado, esperamos que em edições futuras as coleções didáticas ampliem suas propostas de atividades buscando abordar a amostragem em toda a sua complexidade e discutindo a sua importância tanto para a interpretação como para a construção de pesquisas estatísticas. Finalmente, é importante que os documentos curriculares abordem a amostragem ressaltando os conceitos necessários à sua compreensão e, principalmente, a sua função, refletindo sobre situações reais.

REFERÊNCIAS

- BEN-ZVI, D.; BAKKER, A.; MAKKAR, K. Learning to reason from samples. **Educational Studies in Mathematics**, v. 88, n. 3, p. 291-303, 2015.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. 3º e 4º ciclos. Brasília: MEC/Secretaria de Ensino Fundamental, 1998.
- _____. Base Nacional Curricular Comum. Brasília: MEC. 2018. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/>>. Acesso em: 02 jul. 2020.
- CARVALHO, J. B. P. LIMA, P. F. Escolha e uso do livro didático. In: CARVALHO, J. B. P. F. (coord.). **Matemática: Ensino Fundamental**. Ministério da Educação: Secretaria de Educação Básica, 2010, p. 15-30. (Coleção Explorando o Ensino).
- GAL, I. Adults' statistical literacy: meanings, components, responsibilities. **International Statistical Review**. Netherlands, v. 70, n. 1, p. 1-51, 2002.
- GARFIELD, J. The challenge of developing statistical reasoning. **Journal of Statistics Education** v. 10, n. 3, 2002.
- GOMES, T. M. **O todo é a soma das partes, mas uma parte representa o todo?: compreensão de estudantes do 5º e 9º ano sobre amostragem**. 2013. 109f. Dissertação (Mestrado) – Centro de Educação, Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2013.
- GOMES, T. M.; GUIMARÃES, L. G. Amostragem nos livros didáticos do 5º e 9º ano do ensino fundamental do Brasil. VII Congresso Ibero-Americano de Educação Matemática. **Actas...** Madrid, p.57-65, 2017.
- GOMES, T. M.; GUIMARÃES, L. G. Compreensão dos estudantes do ensino fundamental sobre seleção de uma amostra representativa. **Com a palavra, o professor**, v. 3, n. 6, p.132-149, 2018.

GUIMARÃES, G. L.; GITIRANA, V. Estatística no Ensino Fundamental: a pesquisa como eixo estruturador. In: BORBA, R. E.; MONTEIRO, C. E. (Org.). **Processos de ensino e aprendizagem em Educação Matemática**. Recife: UFPE, 2013, p. 93-132.

JACOBS, V. R. Children's understanding of sampling in surveys. Annual Meeting of the American Educational Research Association. **Actas...** Chicago: AERA, 1997.

MAKAR, K.; RUBIN, A. A framework for thinking about informal statistical inference. **Statistics Education Research Journal**, v. 8, n. 1, p. 82-105, 2009.

MELETIOU-MAVRITHERIS, M.; PAPANISTODEMOU, E. Developing students' reasoning about samples and sampling in the context of informal inferences. **Educational Studies in Mathematics**, v. 88, n. 3, p. 385-404, 2015.

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

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

ROQUE, C.; PONTE, J. P. A aprendizagem dos conceitos de população, amostra e amostra representativa no 8.º ano de escolaridade. **Actas de las Jornadas Virtuales em Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria**, p. 65-72, 2013.

RUBIN, A. D., BRUCE, B. C.; TENNEY, Y. Learning about Sampling: Trouble at the Core of Statistics. The Third International Conference on Teaching Statistics. **Proceedings...** New Zealand: Voorburg, p. 314-319, 1990.

SÁ-SILVA, J. R.; ALMEIDA, C. D.; GUINDANI, J. F. Pesquisa documental: pistas teóricas e metodológicas. **Revista Brasileira de História & Ciências Sociais**, v. 1, n. 1, 2009.

WATSON, J.; KELLEY, B. Cognition and instruction: Reasoning about bias in sampling. **Mathematics Education Research Journal**, v. 17, n.1, p. 24-57, 2005.