



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE EDUCAÇÃO
PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E TECNOLÓGICA

TÂMARA MARQUES DA SILVA GOMES

**ANÁLISE DE DADOS E CONSTRUÇÃO DO CONCEITO DE AMOSTRAGEM POR
ESTUDANTES DO 5º E 9º ANO: uma proposta à luz da Teoria da Atividade**

Recife

2019

TÂMARA MARQUES DA SILVA GOMES

**ANÁLISE DE DADOS E CONSTRUÇÃO DO CONCEITO DE AMOSTRAGEM POR
ESTUDANTES DO 5º E 9º ANO: uma proposta à luz da Teoria da Atividade**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito para obtenção do título de Doutor em Educação Matemática e Tecnológica.

Área de concentração: Educação Estatística

Orientadora: Dr^a. Gilda Lisbôa Guimarães

Recife

2019

Catálogo na fonte
Bibliotecária Amanda Ganimo, CRB-4/1806

- G633a Gomes, Tâmara Marques da Silva.
Análise de dados e construção do conceito de amostragem por estudantes do 5º e 9º ano: uma proposta à luz da teoria da atividade / Tâmara Marques da Silva Gomes. – Recife, 2019.
206 f. : il.
- Orientadora: Gilda Lisbôa Guimarães.
Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Pernambuco, CE. Programa de Pós-graduação em Educação Matemática e Tecnológica, 2019.
Inclui Referências e Apêndices.
1. Educação (Ensino fundamental). 2. Estatística educacional. 3. Amostragem (Estatística). 4. UFPE - Pós-graduação. I. Guimarães, Gilda Lisbôa (Orientadora). II. Título.
- 370.21 (23. ed.) UFPE (CE2019-081)



TÂMARA MARQUES DA SILVA GOMES

**ANÁLISE DE DADOS E CONSTRUÇÃO DO CONCEITO DE AMOSTRAGEM POR
ESTUDANTES DO 5º E 9º ANO: uma proposta à luz da Teoria da Atividade**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Tecnológica da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito para obtenção do título de Doutor em Educação Matemática e Tecnológica.

Aprovada em: 12/08/2019.

COMISSÃO EXAMINADORA:

Presidente e Orientadora
Profa. Dra. Gilda Lisbôa Guimarães

Examinadora Externa
Profa. Dra. Izabella Alencar Freire Guimarães de Oliveira

Examinadora Externa
Prof. Dr. Leandro do Nascimento Diniz

Examinador Externo
Profa. Dra. Claudia Regina Oliveira de Paiva Lima

Examinadora Interna
Profa. Dra. Rute Elizabete de Souza Borba

À minha mãe, para sempre meu exemplo de garra e dedicação.

Ao meu filho Selton, sem sombra de dúvidas, o melhor de mim.

AGRADECIMENTOS

*“[...] Mas é preciso ter manha
É preciso ter graça
É preciso ter sonho sempre
Quem traz na pele essa marca
Possui a estranha mania
De ter fé na vida [...]”*

Maria, Maria – Milton Nascimento

Agradeço a Deus, ou a qualquer que seja essa força divina, ou talvez a mãe natureza que nos faz ter a esperança em dias melhores.

À minha mãe, por sempre estar ao meu lado, mesmo quando distante. Por escutar minhas lamúrias e reclamações e me ajudar em tudo o que for preciso.

Ao meu companheiro de jornada, Everton, que tem suportado com bom humor todo o meu estresse durante esses dois últimos anos e tem me lembrado de que não sou de desistir das coisas. Obrigada, “catito” por estar ao meu lado pulando, tirando e chutando as pedras que têm aparecido em nosso caminho.

Ao meu filho, Selton, por me alegrar todos os dias há exatamente um ano, e pelas horas em que dormiu e deixou a mamãe escrever.

À minha irmã Tatiana e ao meu cunhado André, por torcerem sempre pelo meu sucesso e por ajudarem sempre que possível.

À minha sobrinha Carolina, que com sua curiosidade e questionamentos peculiares me mostra a importância da pesquisa em educação.

Ao meu irmão Eduardo, por se preocupar comigo e cuidar de mim, mesmo sem assumir e à minha cunhada Alislane, exemplo de paciência e excelente ouvinte. Obrigada por me escutar, principalmente nesse final extenuante.

À Taciana Santos, amiga-irmã que a docência me presenteou e me acompanha, escuta, apoia, motiva, alegra... desde os tempos do mestrado. Obrigada, “chuchu”!

Ao meu eterno “roommate”, companheiro de todas as horas, Jorge Eustáquio. Obrigada pelas horas e horas de escuta e conselhos!

Agradeço à Gilda, minha orientadora e incentivadora, sem ela não teria chegado até aqui.

À amiga Izauriana Borges, companheira de trabalho, de pesquisa e de luta diária no exercício das mil e uma atribuições dadas a mulher.

Às minhas alunas e alunos, muitos dois quais hoje são amigos, por me motivarem direta e indiretamente a continuar no exercício da docência e renovarem diariamente o meu amor pela educação.

Aos meus companheiros de trabalho da Prefeitura do Jabotão dos Guararapes, mas especificamente à equipe gestora, pela flexibilidade e compreensão durante todo o doutorado. Ana, Carol e Rosângela, à vocês, o meu muito obrigada!

Ao Grupo de Estudos em Educação Estatística no Ensino Fundamental (GREF), do qual estive um pouco ausente durante esses quatro anos, mas sempre contribui com sugestões para a construção deste estudo. Em especial, às amigas Érica e Betânia, por estarem presentes além das paredes da sala de aula.

Ao corpo de professores e secretaria do EDUMATEC, cujos ensinamentos e orientações foram essenciais para a realização dessa pesquisa. Em especial, às professoras Cristiane Pessoa e Lícia Maia, pelas quais tenho uma admiração sem tamanho e Clarinha, sempre disposta a ajudar a resolver o problema de todos.

Aos pesquisadores Rute Borba, Cláudia Lima, Paulo Figueiredo, Izabella Oliveira e Leandro Diniz pela disponibilidade e interesse em analisar e contribuir com essa pesquisa.

Aos pesquisadores da linha de Processos de Ensino e Aprendizagem da Educação Matemática, que durante as disciplinas de Seminários também contribuíram bastante com todos os processos dessa pesquisa. Em especial, Glauce, Mika, Aninha e Juliana.

Agradeço também à direção das escolas, ao corpo docente e principalmente aos estudantes que participaram desse estudo pela sua disponibilidade e vontade de ajudar e aprender.

“Statistics is a general intellectual method that applies wherever data, variation, and chance appear. It is a fundamental method because data, variation, and chance are omnipresent in modern life”.

(MOORE, 1998, p.134)

RESUMO

As pesquisas estatísticas estão cada vez mais presentes em nosso cotidiano e, conseqüentemente, a habilidade de ler e interpretar esses dados torna-se essencial. Entre os conceitos que corroboram para a produção e análise de dados estatísticos está o conceito de amostragem, o qual deve ser abordado, segundo o currículo brasileiro, desde o Ensino Fundamental. Sendo assim, baseando-se nos pressupostos da Teoria da Atividade e do Letramento Estatístico, essa Tese teve como objetivo analisar um Sistema de Atividade proposto para a aprendizagem do conceito de amostragem por alunos do 5º e 9º ano (10 e 14 anos) do Ensino Fundamental. Para isso, foi dividido em quatro etapas realizadas em uma turma de cada ano de duas escolas públicas do município do Jaboatão dos Guararapes. A primeira etapa investigou situações de ensino propostas em livros didáticos de matemática do 5º e 9º anos que podem ser utilizadas para o ensino de amostragem e descreveu o objeto e instrumentos que compõem o Sistema de Atividade proposto. Foram analisados vinte e um livros de Matemática aprovados pelo PNLD 2014 (anos finais) e 2016 (anos iniciais). A análise mostrou que os livros do 5º ano não apresentam atividades com o foco em amostragem. Entretanto, algumas delas permitem que o professor discuta esse conceito. Em contrapartida, os livros do 9º ano trazem atividades envolvendo definições, exemplos e finalidades das amostras, além de textos explicativos sobre o processo de amostragem e no ciclo de pesquisa. Trabalha tópicos do processo amostral (seleção e representatividade), mas poderia ainda possibilitar a realização de inferências e comparação com dados de outras pesquisas. A Etapa 2 descreveu os demais elementos do Sistema de Atividade (sujeito, comunidade, regras e divisão do trabalho). Realizou-se uma diagnose com as duas turmas participantes com atividades envolvendo diferentes conceitos necessários a aprendizagem de amostragem. Também foi realizada uma entrevista semi-estruturada com um representante da equipe gestora e com os professores regentes das turmas. Os dados obtidos foram essenciais para a elaboração da intervenção realizada na Etapa 3, que investigou a influência de intervenções envolvendo situações de amostragem, verificando como alunos do 5º e 9º ano aprendem e porque aprendem. Foram sorteados dois estudantes de cada turma para participarem da mesma que foi realizada em dois momentos de 100 minutos em um

período de duas semanas. A Etapa 4 verificou o que os alunos aprenderam após a intervenção, sendo aplicado um teste final cerca de 45 dias após o processo. A análise da intervenção e dos resultados alcançados no teste final mostrou mais uma vez que os conceitos relacionados à amostragem podem ser trabalhados e apreendidos desde o 5º ano. Além disso, o embasamento por meio da Teoria da Atividade corroborou para que a postura da mediadora e as estratégias metodológicas utilizadas respeitassem as características do sistema de atividade no qual os estudantes participantes estavam inseridos. A contextualização e reconhecimento da necessidade de aprendizagem de determinado conceito, a readaptação de conhecimentos anteriores, o uso de instrumentos facilitadores, entre outros fatores foram essenciais para a aprendizagem dos estudantes, mostrando a importância da Teoria da Atividade como recurso metodológico bem como a necessidade de mais pesquisas que proponham situações de aprendizagem.

Palavras-chave: Amostragem. Educação Estatística. Teoria da Atividade. Ensino Fundamental. Análise de dados.

ABSTRACT

Statistical researches have been increasing in our daily lives and, therefore, the ability to read and interpret these data has become essential. Among the concepts that corroborate for the production and analysis of statistical data is the concept of Sampling, which must be approached, according to the Brazilian curriculum, since Elementary School. Based on the Theory of Activity and Statistical Literacy, this thesis aimed to analyze an Activity System proposed to students of the 5th and 9th grade (10 and 14 years) of Middle School so that they could learn the concept of sampling. For such, the study was divided into four stages which were carried out in one class of each year and took place at two public schools in Jabotão dos Guararapes. The first stage investigated teaching situations proposed by 5th and 9th grade mathematics textbooks that can be used for teaching Sampling and that also described the object and instruments that make up the proposed Activity System. Twenty-one Mathematics textbooks approved by PNLD 2014 (final years) and 2016 (initial years) were analyzed. The analysis showed that the 5th grade books do not present activities with a focus on Sampling. However, some of them allow the teacher to discuss such concept. On the other hand, the 9th grade books bring activities involving definitions, examples and the purposes of Sampling, as well as explanatory texts about the Sampling process and the research cycle. The textbooks approach topics of the Sampling process (selection and representativeness), but it could also make possible inferences and comparison with other research data. The 2nd stage described the other elements of the Activity System (subject, community, rules and division of labor). A diagnosis was reached with the two participating groups through activities involving different and necessary concepts for the learning of Sampling. A semi-structured interview was also carried out with a representative of the management team and with the teachers of those classes. The data obtained were essential for the elaboration of the intervention performed in Step 3, which investigated the influence of interventions involving Sampling situations, verifying how students in grades 5 and 9 learn and why they do so. Two students from each class were drawn to participate of the intervention which was held in two sessions of 100 minutes each over a two-week period. The stage 4 verified what the students have learned after the intervention, and a final test was applied about 45 days after the process. The analysis of the intervention and the results achieved in the final test

showed once again that the concepts related to Sampling can be worked and seized since the 5th grade. In addition, the basis of the Theory of Activity assured that the mediator's position and the methodological strategies used respected the characteristics of the Activity System in which the participating students were inserted. The contextualization and recognition of the need to learn a certain concept, the readaptation of previous knowledge, the use of facilitating instruments, among other factors were essential for the students learning process, showing the importance of the Theory of Activity as a methodological resource as well as it has pointed out for the need of more research that proposes learning situations.

Keywords: Sampling. Statistical Education. Theory of Activity. Elementary School. Data analysis.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|-----|
| Figura 1 – Modelo básico de mediação proposto por Vygotsky. | 34 |
| Figura 2 – Modelo do Sistema de Atividade. | 34 |
| Figura 3 – Gráficos apresentados pelos estudantes no estudo de Bakker. | 73 |
| Figura 4 – Ciclo PPDAC. | 78 |
| Figura 5 – Ciclo investigativo de pesquisa. | 81 |
| Figura 6 – Gráficos apresentados aos alunos no 1º dia da Intervenção | 91 |
| Figura 7 – Exemplo de atividade com conceito de amostragem implícito no 5º ano com realização de pesquisa. | 99 |
| Figura 8 – Exemplo de atividade com conceito de amostragem implícito no 5º ano com interpretação de gráfico. | 100 |
| Figura 9 – Atividade com conceito explícito sem explicação que apresenta a..... | 102 |
| Figura 10 – Atividade com conceito explícito sem explicação que solicita identificação da amostra. | 103 |
| Figura 11 – Atividade com conceito explícito sem explicação que solicita realização de pesquisa. | 104 |
| Figura 12 – Atividade com conceito explícito com explicação utilizando texto explicativo. | 105 |
| Figura 13 – Atividade com conceito explícito e explicação que aborda seleção e representatividade. | 106 |
| Figura 14 – Atividades com conceito explícito e com explicação que abordam definição de conceito e finalidade do uso de amostras. | 106 |
| Figura 15 – Texto explicativo sobre o ciclo investigativo. | 107 |
| Figura 16 – Atividade com conceito explícito com explicação que solicita realização do ciclo de pesquisa. | 108 |
| Figura 17 – Exemplo de atividade do livro do 5º ano envolvendo gráficos. | 114 |
| Figura 18 – Gráficos apresentados aos alunos no 1º dia da Intervenção | 120 |
| Figura 19 – Exemplo de atividade envolvendo pesquisa no livro do 9º ano | 149 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|--|----|
| Quadro 1 – Modelo de Letramento Estatístico | 42 |
| Quadro 2 – Habilidades e conceitos relacionados a amostragem utilizados como base para a elaboração dos instrumentos de coleta de dados. | 86 |
| Quadro 3 – Questões utilizadas na diagnose | 87 |
| Quadro 4 – Pesquisa utilizada no segundo dia de intervenção | 92 |
| Quadro 5 – Questões utilizadas no teste final | 95 |

LISTA DE GRÁFICOS

| | |
|--|-----|
| Gráfico 1 – Distribuição dos conceitos abordados nas atividades encontradas nos livros do 5º e 9º anos..... | 98 |
| Gráfico 2 – Distribuição dos objetivos das atividades sobre amostragem nos livros do 9º ano..... | 101 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|-----------|
| Tabela 1 – Frequência absoluta da distribuição das atividades por categorias. | 97 |
| Tabela 2 – Distribuição dos objetivos das atividades com conceito explícito por livro didático do 9º ano..... | 101 |
| Tabela 3 – Resultado da diagnose na turma do 5º ano | 116 |
| Tabela 4 – Resultado do teste final do 5º ano | 139 |
| Tabela 5 – Comparação entre a diagnose e o teste final das participantes da intervenção..... | 140 e 171 |
| Tabela 6 – Resultado da diagnose na turma do 9º ano | 150 |
| Tabela 7 – Resultado do teste final do 9º ano | 169 |

SUMÁRIO

| | | |
|--------------|--|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO | 19 |
| 2 | TEORIA DA ATIVIDADE | |
| 2.1 | LEONTIEV E SUA CONCEPÇÃO DE ATIVIDADE | 24 |
| 2.2 | CONTRIBUIÇÕES DA TEORIA DA ATIVIDADE PARA A ATIVIDADE PEDAGÓGICA | 28 |
| 2.3 | O SISTEMA DE ATIVIDADE DE ENGESTROM | 33 |
| 3 | EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA | |
| 3.1 | ESTATÍSTICA E EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA..... | 38 |
| 3.1.1 | O currículo de Estatística para o Ensino Fundamental no Brasil .. | 44 |
| 3.1.2 | O livro didático e o processo de ensino-aprendizagem de Estatística | 56 |
| 4 | AMOSTRAGEM | |
| 4.1 | AMOSTRAGEM: DEFINIÇÃO E CONCEITOS RELACIONADOS | 63 |
| 4.2 | TIPOS DE AMOSTRA | 65 |
| 4.2.1 | Amostra probabilística | 65 |
| 4.2.1.1 | Amostra aleatória simples (AAS)..... | 65 |
| 4.2.1.2 | Amostra sistemática | 66 |
| 4.2.1.3 | Amostra estratificada..... | 67 |
| 4.2.1.4 | Amostra por conglomerado | 67 |
| 4.2.2 | Amostra não-probabilística | 68 |
| 4.2.2.1 | Amostra por julgamento | 68 |
| 4.2.2.2 | Amostra por conveniência | 69 |
| 4.2.2.3 | Amostra por cotas | 69 |
| 4.3 | O ENSINO DE AMOSTRAGEM | 70 |
| 5 | MÉTODO | |
| 5.1 | OBJETIVOS | 84 |
| 5.1.1 | Objetivo geral | 84 |
| 5.1.2 | Objetivos específicos | 84 |
| 5.2 | POPULAÇÃO E AMOSTRA | 84 |
| 5.3 | PROCEDIMENTOS..... | 85 |
| 5.3.1 | Etapa 1 | 85 |
| 5.3.2 | Etapa 2 | 87 |
| 5.3.3 | Etapa 3 | 89 |
| 5.3.4 | Etapa 4 | 95 |
| 6 | RESULTADO E ANÁLISE DA ETAPA 1 | |
| 6.1. | ANÁLISE DOS LIVROS DIDÁTICOS (Etapa 1) | 97 |
| 6.1.1 | Livros didáticos do 5º ano | 98 |

| | | |
|--------------|---|------------|
| 6.1.2 | Livros didáticos do 9º ano..... | 100 |
| 6.2 | CONSIDERAÇÕES..... | 108 |
| 7 | ANÁLISE DO SISTEMA DE ATIVIDADE..... | 110 |
| 7.1 | ANÁLISE DO 5º ANO..... | 111 |
| 7.1.1 | Primeiro nível de análise: caracterização dos polos do triângulo de atividade..... | 111 |
| 7.1.1.1 | Objeto..... | 111 |
| 7.1.1.2 | Sujeito | 112 |
| 7.1.1.3 | Instrumentos mediadores..... | 113 |
| 7.1.1.4 | Comunidade..... | 115 |
| 7.1.1.5 | Regras..... | 117 |
| 7.1.1.6 | Divisão do trabalho..... | 117 |
| 7.1.2 | Segundo nível de análise: momentos de intervenção e relação dos polos do triângulo de atividade | 118 |
| 7.1.2.1 | Análise do primeiro dia de intervenção | 118 |
| 7.1.2.2 | Análise do segundo dia de intervenção..... | 129 |
| 7.1.2.3 | Relação entre os polos do triângulo superior: objeto – sujeito - instrumentos mediadores | 137 |
| 7.1.3 | Terceiro nível de análise: o que aprenderam..... | 139 |
| 7.2 | ANÁLISE DO 9º ANO..... | 147 |
| 7.2.1 | Primeiro nível de análise: caracterização dos polos do triângulo de atividade..... | 147 |
| 7.2.1.1 | Objeto..... | 147 |
| 7.2.1.2 | Sujeito | 147 |
| 7.2.1.3 | Instrumentos mediadores..... | 148 |
| 7.2.1.4 | Comunidade..... | 150 |
| 7.2.1.5 | Regras..... | 151 |
| 7.2.1.6 | Divisão do trabalho..... | 152 |
| 7.2.2 | Segundo nível de análise: momentos de intervenção e relação dos polos do triângulo de aprendizagem | 152 |
| 7.2.2.1 | Análise do primeiro dia de intervenção | 153 |
| 7.2.2.2 | Análise do segundo dia de intervenção..... | 162 |
| 7.2.2.3 | Relação entre os polos do triângulo superior: objeto - sujeito - instrumentos mediadores | 167 |
| 7.2.3 | Terceiro nível de análise: o que aprenderam..... | 168 |
| 7.3 | CONSIDERAÇÕES SOBRE O PROCESSO DE INTERVENÇÃO E A APRENDIZAGEM DOS ESTUDANTES | 176 |
| 7.4 | APRENDIZAGEM EM FUNÇÃO DO ANO DE ESCOLARIDADE: ALGUAS DIFERENÇAS PERCEBIDAS..... | 178 |

| | | |
|----------|---|------------|
| 8 | CONCLUSÕES..... | 180 |
| | REFERÊNCIAS..... | 184 |
| | APÊNDICE A – INSTRUMENTO PARA A DIAGNOSE | 195 |
| | APÊNDICE B – FICHA DE APOIO 1 | 198 |
| | APÊNDICE C – FICHA DE APOIO 2 | 201 |
| | APÊNDICE D – TESTE FINAL | 205 |

1 INTRODUÇÃO

Os dados estatísticos estão presentes em diferentes situações sociais, tornando-se cada vez mais imprescindível compreendê-los a fim de exercermos de forma consciente nosso papel na sociedade. Em virtude disso, o letramento estatístico tem-se mostrado um aspecto importante da Educação Básica, visto que possibilita ao educando o desenvolvimento de uma atitude crítica, investigativa e reflexiva, postura essa que é necessária na atual sociedade, caracterizada pela veiculação de informações (CAMPOS, JACOBINI, WODEWOTZKI e FERREIRA, 2011).

O ensino da Estatística é uma recomendação do currículo brasileiro desde os anos iniciais do Ensino Fundamental (BRASIL, 2017). Segundo a Base Nacional Curricular Comum (BNCC) os alunos precisam desenvolver conhecimentos referentes à coleta, análise, construção, interpretação e exposição de dados estatísticos.

Entre os diversos conceitos estatísticos abordados na versão final da BNCC está o conceito de amostragem, o qual pode ser percebido e relacionado a cada etapa adotada no tratamento das informações estatísticas, colaborando para uma análise efetiva dos dados. A amostragem é um processo que segue técnicas para escolher membros de uma população de forma que seja possível realizar inferências sobre toda a população; ou seja, "a finalidade da amostragem é fazer generalizações sobre todo um grupo, sem precisar examinar cada um de seus elementos" (STEVENSON, 1981, p.158). A utilização da amostragem é primordial quando desejamos realizar inferência estatística, pois formulamos julgamentos sobre um todo analisando apenas uma parte dele, ou seja, uma amostra.

Durante a atividade de coleta de dados é fundamental ponderar quais e quantos sujeitos investigar, como abordá-los e questioná-los de forma eficaz, a fim de ser o mais representativo possível. No momento da análise e interpretação dos dados de uma pesquisa estatística, deve-se levar em conta como os dados foram selecionados, que métodos foram utilizados na seleção dos mesmos, quais variáveis serão analisadas, buscando compreender o contexto investigado para compará-lo a outras situações. Todas essas etapas compõem o processo de amostragem.

Assim, acreditamos que a análise de dados a partir do ensino de amostragem traz importantes reflexões estatísticas, devendo ser trabalhado de forma sistemática, partindo de situações reais nas quais os estudantes possam vivenciar todo ou parte

do ciclo de pesquisa a fim de compreender a finalidade e a importância deste conceito em atividades estatísticas.

Embora seja essencial trabalhar o conceito de amostragem na Educação Básica, pesquisas com alunos de diversos níveis de escolaridade, apontaram dificuldades dos mesmos em apreender conceitos relacionados ao processo amostral como: variabilidade, representatividade, seleção, tamanho e aleatoriedade. Entretanto, após a realização de sequências didáticas voltadas para análise de amostras e outras etapas do processo de pesquisa, os estudantes mostraram-se capazes de compreender tais conceitos (WATSON, 2002, BAKKER, 2004, PFANNKUCH, 2008).

Diante de tais dificuldades, Gomes (2013) realizou uma pesquisa com alunos do 5º e 9º ano com o intuito de unir diferentes aspectos e conceitos ligados à amostragem a fim de investigar o que alunos da Educação Básica compreendem acerca desses conteúdos. Os resultados alcançados confirmaram outras pesquisas (Gil e Ben-Zvi, 2010; Garfield, 2003; Innabi, 2006) que elencaram dificuldades dos estudantes em perceber as implicações da representatividade da amostra e relacioná-la a outros fatores como tamanho e variabilidade. Entretanto, respostas adequadas deram indicativos de que, se estimulados, estudantes de diferentes idades, desde o 5º ano, são capazes de desenvolver habilidades necessárias para elencar critérios necessários para a validade de uma amostra.

Nesse mesmo estudo, ao se comparar a compreensão de estudantes dos diferentes níveis de escolaridade sobre amostragem percebeu-se que, na maioria das questões, não houve diferença estatística entre os anos de escolaridade investigados (GOMES, 2013). Esses dados sugerem que a amostragem não vem sendo trabalhada de forma contínua no Ensino Fundamental ou que a maneira como está sendo abordada não está contribuindo para o desenvolvimento de tais habilidades nos discentes.

Gomes (2013) ao realizar a análise multidimensional observou que as questões sobre aleatoriedade, representatividade e realização de inferências, as quais se relacionam à seleção da amostra, apresentaram correlação, sugerindo que esses conceitos necessitam de habilidades semelhantes para sua compreensão. Essa análise é relevante, pois nos permite pensar em possíveis maneiras de se trabalhar

com amostragem desde os anos iniciais, associando diferentes conceitos a fim de facilitar e contribuir para a aprendizagem dos estudantes.

Essas informações reforçaram o nosso pensamento de que trabalhar os conceitos relacionados à amostragem colabora com o desenvolvimento de diversas habilidades necessárias a construção do raciocínio estatístico e à análise de dados; os conceitos referentes às técnicas de amostragem podem ser trabalhados com estudantes de diferentes níveis, se adaptados ao contexto e faixa etária de cada um, facilitando a aprendizagem de conteúdos mais complexos.

Dessa forma, acreditamos que o ensino deve estar baseado em processos de investigações e na resolução de problemas que contribuam para que o estudante compreenda a sua realidade, desenvolvendo situações que envolvam interpretação e estratégias para resolução de problemas (POZO, 1998). Destacamos que, neste contexto, “problema não é um exercício de aplicação de conceitos recém trabalhados”, mas sim condições que levem o aluno a pensar e a descobrir soluções para a situação-problema proposta (LOPES E MEIRELLES, 2005, p.4).

Segundo Vygotsky o processo de ensino deve ser orientado, organizado e sistemático, no qual a assimilação de determinado conceito principia com a conscientização de suas particularidades fundamentais expressas em sua definição (NUNEZ, 2009).

É preciso que se aplique o conceito na solução de tarefas que exijam usar características essenciais como ponto de referências no processo de atividades específicas que garantam a assimilação desse conceito, atividades que exijam o uso de definições dos conceitos para a solução de tarefas (NUNEZ, 2009, p. 47).

Para isso, é necessário possibilitar situações de aprendizagem que permitam tanto a construção da definição do conceito científico quanto a sua aplicação (TALÍZINA, 1987).

Segundo Leontiev (1980) o processo de aprendizagem é ativo por parte do sujeito, sendo necessário realizar uma atividade adequada ao que se pretende aprender em condições mediadas pelas relações com os outros e com os objetos culturais. Portanto, é fundamental que no processo de ensino e aprendizagem sejam estabelecidas situações apropriadas ao conceito e à sua relação com a realidade.

Nessa perspectiva

A Teoria da Atividade desenvolvida por A. N. Leontiev se constitui um recurso metodológico de suma importância para o planejamento de estratégias de ensino e, conseqüentemente, de aprendizagem, pois possibilita uma análise do conteúdo da atividade de aprendizagem ao delimitar a estrutura de seus componentes principais e as relações funcionais que entre eles se estabelecem (NUNEZ, 2009, p. 70-71).

Nessa perspectiva, acreditamos que a utilização de um Sistema de Atividade para o ensino de amostragem baseado em dados reais contribui para a motivação dos estudantes e identificação da necessidade de aprendizagem do conceito, possibilitando a reflexão e desenvolvimento do pensamento crítico e a construção de diferentes conceitos estatísticos.

Sendo assim, baseando-se nos pressupostos do Letramento Estatístico proposto por Gal (2002) e a luz da Teoria da Atividade (Leontiev, 1983; Engeström, 1987), esse estudo tem como objetivo geral analisar um Sistema de Atividade proposto para a aprendizagem do conceito de amostragem por alunos do 5º e 9º ano do Ensino Fundamental. E como objetivos específicos:

- Investigar situações de ensino propostas em livros didáticos de matemática do 5º e 9º anos (10 e 14 anos) que podem ser utilizadas para o ensino de amostragem no Ensino Fundamental;
- Descrever os elementos que compõem o sistema de atividade proposto (objeto, instrumentos, sujeito, comunidade, regras e divisão do trabalho);
- Investigar a influência de intervenções envolvendo situações de amostragem, verificando o que alunos do 5º e 9º ano aprendem, porque aprendem e como aprendem;
- Identificar as diferenças no processo de aprendizagem dos anos de escolaridade.

Dessa forma, no Tópico 2 serão apresentados os postulados da Teoria da Atividade, bem como suas contribuições para essa pesquisa.

O Tópico 3 abordará a importância da Educação Estatística na Educação Básica e os princípios do Letramento Estatístico, que serviram de base para a elaboração das intervenções aqui propostas.

No Tópico 4 discutiremos mais especificamente sobre o conceito de Amostragem e as vantagens da exploração dos conceitos relacionados a ela com estudantes de diferentes níveis de escolaridade.

No Tópico 5, será descrito o método adotado na pesquisa, detalhando objetivos, participantes, procedimentos e instrumentos para coleta de dados.

Os resultados e discussão dos mesmos serão apresentados nos Tópicos 6 e 7, que trarão uma análise dos dados coletados nas diferentes etapas desta pesquisa.

Por fim, são apresentadas as conclusões a respeito deste estudo, ressaltando os principais resultados encontrados, bem como suas contribuições para o ensino e para a pesquisa da temática em discussão.

2 TEORIA DA ATIVIDADE

2.1 LEONTIEV E SUA CONCEPÇÃO DE ATIVIDADE

Os estudos de Aleixei Nikolaievich Leontiev baseiam-se na natureza sócio-histórica do psiquismo humano, a partir da influência da teoria do desenvolvimento social de Marx. A atividade é aspecto central no materialismo histórico-dialético de Marx, o qual destaca a atividade prática sensorial como a origem do desenvolvimento histórico.

Juntamente com Vygotsky e Luria, Leontiev é um dos fundadores da escola da Psicologia Soviética. Observam-se em sua teoria, diversos conceitos de Vygotsky, como a construção histórica da relação homem-mundo.

Leontiev sistematizou o conceito de atividade, elaborando a Teoria Psicológica Geral da Atividade. Nessa perspectiva, a atividade humana torna-se objeto da psicologia, sem ser vista como uma parte aditiva formadora da subjetividade, mas sim, como elemento central da vida do sujeito concreto, ou seja, é “o sopro vital do sujeito corpóreo” (Leontiev, 1983, p. 75).

Para Leontiev (1978) um dos aspectos que distingue o homem dos outros animais é a sua capacidade de planejar e alcançar objetivos de forma consciente. Nesse sentido ele defende que as atividades são a maneira como o homem interage com o mundo a fim de concretizar seus objetivos, agindo de forma intencional e planejada. A atividade é uma troca recíproca entre sujeito e objeto.

As atividades humanas ocupam um lugar central nas relações sociais. Dessa forma, a atividade psicológica interna do indivíduo se origina na atividade externa, pois é na vida social que o homem encontra os fins e o local para desenvolver sua atividade. Para Leontiev (1978, p. 67), “... atividade não é uma reação nem um conjunto de reações, senão um sistema que tem estrutura, suas transições e transformações internas, seu desenvolvimento”.

Segundo Leontiev (1978) a característica fundamental da atividade é sua objetividade. O objeto de uma atividade pode apresentar-se em uma existência independente, subordinando e modificando a atividade do sujeito ou resultante da própria atividade, como imagem do objeto, internalizada como reflexos psíquicos. É isso que permite considerar o sujeito em sua realidade objetiva e como essa se transforma em realidade subjetiva.

Outro aspecto constituinte que determina e orienta a atividade concreta do sujeito é a necessidade. As necessidades e os motivos estão relacionados com os sentimentos e as emoções, sendo fundamentais na execução das atividades dos sujeitos e na análise dos objetos das mesmas.

Diversas razões norteiam as atividades humanas, entretanto o que as diferencia é seu objeto, isto é, “o objeto da atividade é seu motivo real” (Leontiev, 1983, p. 83). Uma necessidade só é satisfeita quando encontra um objeto, o que Leontiev denomina de motivo. É esse que impulsiona a atividade, articulando a necessidade a um objeto. Sendo assim, não há atividade sem motivo:

A primeira condição de toda a atividade é uma necessidade. Todavia, em si, a necessidade não pode determinar a orientação concreta de uma atividade, pois é apenas no objeto da atividade que ela encontra sua determinação: deve, por assim dizer, encontrar-se nele. Uma vez que a necessidade encontra a sua determinação no objeto (se “objetiva” nele), o dito objeto torna-se motivo da atividade, aquilo que o estimula (Leontiev, 1978, p. 107-108).

Leontiev (1960, p.346 apud Eidt e Duarte, 2007) define motivo como “aquilo que se refletindo no cérebro do homem excita-o a atuar e dirige essa atuação à satisfação de uma necessidade determinada”. Segundo o autor, os motivos não estão formados desde o nascimento, mas são construídos histórico e socialmente, sendo desenvolvidos nos indivíduos mediante as condições de vida e de educação. Assim, os interesses dos alunos podem se modificar, fazendo surgir outras necessidades durante a escolarização.

Ao longo da história, o homem construiu inúmeros objetos para satisfazer suas necessidades, conseqüentemente produzindo novas necessidades e, com isso, novas atividades. Assim, as necessidades biológicas, inerentes ao reino animal, foram superadas e surgiram necessidades espirituais, humano-genérica, sendo necessário analisar a construção histórica dessas necessidades para compreendê-las.

Em suma, a atividade é a unidade da vida que orienta o sujeito no mundo dos objetos, possuindo uma natureza objetual, a qual não se limita aos processos cognoscitivos, estendendo-se ao campo das necessidades e das emoções.

Assim, a necessidade, o objeto e o motivo compõem a atividade. Entretanto, a atividade só existe por meio das ações, sendo formada pelo conjunto de ações

subordinadas a objetivos, originários de um objetivo geral. As ações são ligadas aos objetivos da mesma forma que a atividade está relacionada com o motivo.

Para Querol, Cassandre e Bulgacov (2014, p. 408) “o pressuposto básico é que uma atividade é sempre dirigida a um objeto”. Por conseguinte, o conceito de objeto da atividade baseia-se em quatro princípios. O primeiro é alusivo ao motivo e origem de uma atividade e essa está relacionada a uma necessidade existente na sociedade (LEONTIEV, 1978). O segundo princípio é que o objeto é tanto ideal (epistêmico) como material (objetivo) (MIETTINEN, 1998). O terceiro princípio afirma que o objeto está em constante mudança e, o quarto princípio é que o objeto só pode ser alcançado coletivamente, logo as atividades são realizadas em conjunto com outros sujeitos. Assim, para se compreender uma atividade coletiva é essencial levar em conta ações individuais. Da mesma forma, para se compreender uma ação individual deve-se levar em consideração o objeto, os instrumentos e outros fatores que são construídos social e historicamente e medeiam as relações sociais.

Na maioria das vezes, as atividades humanas são complexas, formadas por diversas ações que estão conectadas umas às outras. Leontiev (1975) traz um exemplo de uma pessoa que vai à biblioteca para demonstrar a relação existente entre atividade e ação. Nessa situação, ir à biblioteca constitui uma ação, que é orientada para alcançar um objeto determinado, nesse caso, chegar até a biblioteca. Contudo, esse não é o objetivo que motiva essa ação. De fato, este indivíduo vai até a biblioteca a fim de suprir a necessidade de estudo de uma determinada obra ou temática. É esse motivo que leva o sujeito a determinar o objetivo (apropriar-se de um determinado conteúdo) e executar uma ação que possibilite, mesmo que indiretamente, realizá-lo (ir à biblioteca).

Assim, as ações são caracterizadas pelos aspectos intencional e operacional, este último refere-se à maneira como as ações se realizam, ou seja, as operações. As operações constituem os procedimentos realizados pelo sujeito a fim de alcançar seu objetivo que, na maioria das vezes acontece automaticamente e dependem das condições nas quais a ação é realizada.

A Teoria de Leontiev também aborda o conceito de internalização, o qual possui um papel essencial no desenvolvimento das operações internas do pensar, pois possibilita a transformação de objetos externos e materiais em processos mentais. Segundo Leontiev as atividades externas e internas possuem uma mesma estrutura

geral. A atividade interna é formada a partir da prática sensorial externa, com caráter essencialmente social.

A transformação do externo para o interno é responsável pela construção da consciência. A consciência individual só existe mediante a consciência social, tendo como base o conhecimento partilhado. É necessário “estudar como a estrutura da consciência do homem se transforma com a estrutura da sua atividade” (Leontiev, 1978, p. 92).

Dessa forma, consciência e atividade estão estreitamente relacionadas. A consciência não se limita a um mundo interno, pelo contrário, é reflexo das relações do indivíduo com os outros e com o meio, sendo social por natureza. Na passagem da consciência social para a consciência individual, a linguagem tem papel fundamental. É por meio da linguagem que os homens trocam experiências, conceitos e técnicas, adaptando as significações sociais às suas necessidades, motivos e emoções, dando-lhes assim um sentido próprio.

Embora as significações sejam fenômenos da consciência social, quando são incorporadas pelos indivíduos tornam-se parte da consciência individual. Desde o nascimento o homem já possui um sistema de significações estruturado. A apropriação ou não das significações sociais irão depender do sentido pessoal que possuam para o sujeito.

O sentido pessoal é decorrente da relação do sujeito com os fenômenos objetivos conscientizados, para descobrir o sentido é necessário identificar seu motivo correspondente. De acordo com Leontiev (1978), na sociedade de classes, as significações e sentidos deixam de ser coincidentes e tornam-se contraditórios, modificando o sentido da consciência humana. Um exemplo claro dessa transformação é o sentido de trabalhar. Embora o significado social do trabalho seja produzir determinados produtos, para o trabalhador passa a ser obter um salário, pois essa é a única forma de sobrevivência. O trabalho intelectual segue as condições gerais de produção, passa a ser remunerado e visto como meio para sobreviver.

Entre as atividades intelectuais está a atividade docente, que pode tornar-se exclusivamente um meio para obtenção de um salário. Diante desse contexto, os pressupostos da Teoria da Atividade contribuem para a compreensão da atividade pedagógica docente, visto que se constitui uma abordagem teórico-metodológica

possível de ser utilizada em diversos âmbitos da pesquisa educacional, levando a reflexão qual é o real sentido e significado social da atividade pedagógica de ensino.

Neste estudo nos deteremos na necessidade social de aprendizagem dos conceitos estatísticos, mas especificamente a amostragem, através de abordagens nas quais os estudantes sintam-se estimulados e engajados nesse processo.

A partir dessa perspectiva, as atividades propostas nesta pesquisa serão baseadas na funcionalidade social da estatística, visando proporcionar a interação do estudante com seus pares, professor e meio em que está inserido, relacionando-se por meio da linguagem como instrumento para exposição e compartilhamento de suas ideias, argumentações e conclusões. Assim, acreditamos que o estudante compreenderá a significação social dos conceitos trabalhados por relacioná-los às suas necessidades, construindo sua consciência individual.

2.2 CONTRIBUIÇÕES DA TEORIA DA ATIVIDADE PARA A ATIVIDADE PEDAGÓGICA

A partir dos postulados de Vygotsky, Leontiev (1975) buscou compreender quais condições possibilitam uma aprendizagem significativa dos conteúdos escolares pelas crianças. Para ele, “a efetiva aprendizagem depende de duas questões fundamentais: o que a criança conscientiza daquilo que lhe é ensinado e como esse conteúdo se torna consciente para a criança” (EIDT e DUARTE, 2007, p.52).

Reforçando essa ideia, Kostiuk (1991, p.24) acredita que a aprendizagem é decorrente “do que se adquire e de como se adquire”. Nesse sentido, é essencial desenvolver estudos que visem analisar a atividade de ensino escolar e a atividade de estudo, entre outros aspectos.

Os significados da atividade pedagógica modificam-se de acordo com o contexto histórico, político e econômico em que a educação está inserida, baseando-se em diferentes concepções filosóficas e ideais pedagógicos (SAVIANI, 1999). Esses aspectos podem ser observados na Teoria da Atividade a qual fundamenta a atividade pedagógica no materialismo histórico dialético, considerando os aportes da pedagogia histórico-crítica e da psicologia histórico-cultural.

Nessa perspectiva, a educação é vista como “o processo de transmissão e assimilação da cultura produzida historicamente” (ASBAHR, 2005). A educação é indispensável à humanização, fazendo-se presente em todo momento, de forma

planejada ou não e a escola é vista como uma instituição social que tem como objetivo o ensino sistematizado e organizado dos conhecimentos construídos social e historicamente, sendo o professor o responsável pela mediação desse processo através da condução da atividade pedagógica, mais especificamente a atividade de ensino.

Para Leontiev (1967) a criança está inserida em um mundo transformado pelas gerações precedentes, sendo necessário que ela atue sobre ele utilizando os instrumentos de ação e comunicação já elaborados pela sociedade. Entretanto, a criança não nasce detentora das habilidades fundamentais para execução dessas tarefas como, por exemplo, falar um idioma ou reconhecer formas geométricas. O desenvolvimento dessas competências se dá mediante um processo de apropriação da cultura e conhecimento produzido historicamente.

Segundo Querol et al. (2014, p.408) “a consciência humana é formada sob a influência do conhecimento acumulado pela sociedade ao longo da história e que esse conhecimento é objetivado através da criação de artefatos pela humanidade”.

É função da escola, socializar o conhecimento científico, filosófico e artístico construído pela humanidade ao longo da história, ampliando os conhecimentos científicos dos alunos e produzindo novas necessidades, desenvolvendo a sua personalidade integralmente (EIDT e DUARTE, 2007).

Dessa forma, “a aptidão para o pensamento lógico só pode ser resultado da apropriação da lógica, produto do objetivo da prática social da humanidade” (LEONTIEV, 1978, p. 169-170). Levando em consideração que as funções psicológicas superiores também são estabelecidas a partir da apropriação do produto objetivo da prática social da humanidade, cabe à escola transformar as mais elevadas e variadas objetivações humanas em conteúdos curriculares, visando o pleno desenvolvimento do pensamento, do raciocínio e da capacidade dos alunos de analisar e generalizar os fenômenos reais (EIDT e DUARTE, 2007).

Assim, o significado social da atividade pedagógica realizada pelo educador é proporcionar aos alunos atividades, situações e condições apropriadas para a aprendizagem, levando em conta os conteúdos e melhor forma de compreendê-los. Assim, o professor é visto como o mediador entre o conhecimento produzido culturalmente ao longo dos anos e o aluno.

Vygotsky (1988) e Leontiev (1978) enfatizam o aspecto mediador do trabalho do professor no processo de apropriação dos produtos culturais. Essa mediação tem suas características específicas, pois a educação formal tem como objetivo proporcionar a apropriação de elementos culturais necessários para o entendimento da realidade social e desenvolvimento individual, para que assim exerça o seu papel na sociedade de forma consciente. Dessa forma, as ações do professor devem ser intencionais e planejadas, visando alcançar um fim específico.

De acordo com Leontiev (1975), o ensino deve ser organizado visando a efetiva apropriação do conhecimento pelo aluno, ou seja, deve proporcionar a formação da consciência do objeto de conhecimento para o qual sua atividade de estudo está direcionada e da consciência dos motivos e finalidade dessa atividade. Logo, para que haja uma aprendizagem consciente, é essencial que o estudante tenha a atenção dirigida para a atividade que é proposta. Vale destacar que somente isso não garante uma aprendizagem significativa. Como mencionado anteriormente, é essencial que a atividade esteja relacionada às necessidades do indivíduo.

Eidt e Duarte (2007, p. 60) trazem um exemplo acerca desse pressuposto explorado por Leontiev (1975) no qual o aluno que deve aprender ortografia.

Buscando assegurar a realização consciente dessa atividade, é solicitado que a criança execute-a da seguinte forma: leia uma adivinhação, adivinhe-a, desenhe o adivinhado e escreva debaixo do desenho o texto da adivinhação. A justificativa de tal procedimento é a de que, em princípio, o aluno deve tomar consciência do sentido da adivinhação, assim como da significação das palavras utilizadas na sentença, pois de outro modo não seria possível resolver a adivinhação. Em seguida, deve conscientizar também o conteúdo adivinhado, para poder representá-lo na forma de um desenho.

Diante de tal situação, deve-se pensar sobre qual o real objetivo e o que visava a tarefa proposta? Embora a atividade tenha como proposta a aprendizagem da ortografia e, para isso, utilize a adivinhação e o desenho como estratégias de ensino, percebe-se que ela termina favorecendo a conscientização de outras questões, como leitura, análise e interpretação textual e representação pictórica, em detrimento do domínio consciente de uma escrita correta.

Em relação aos aspectos didático-pedagógicos, o professor deve ter clareza das características essenciais do conteúdo que será ensinado, para então poder elaborar formas mais adequadas de condução das atividades a fim de obter a atenção

do aluno para essas características. Visto que, a apropriação do conhecimento delimitado pelo currículo escolar, não ocorre natural e espontaneamente pelo aluno, sendo necessária a condução consciente deste processo pelo professor.

A organização e distribuição dos conteúdos escolares devem propiciar à criança a construção do que ainda não está formado, levando-a a níveis superiores de desenvolvimento. O ensino orientado produz na criança novas necessidades e motivos que, pouco a pouco, modificam e reestruturam os processos psíquicos particulares dos alunos (Davidov, 1988). Assim, ao trabalhar os saberes não-cotidianos dos alunos, a atividade pedagógica amplia a possibilidade de desenvolvimento do educando, isto é, produz desenvolvimento.

Para Davidov (1988) o que deve apoiar a atividade de ensino é o conteúdo a ser ensinado e, é a partir deste que são elaborados e propostos os métodos e procedimentos necessários para a organização do ensino.

Para que esse desenvolvimento ocorra, cabe ao professor esquematizar atividades orientadoras de ensino. Asbahr (2005, p.114) define atividade orientadora de ensino como “aquela que se estrutura de modo a permitir que os sujeitos interajam, mediados por um conteúdo negociando significados, com o objetivo de solucionar coletivamente uma situação problema”.

Nota-se a importância do professor refletir sobre os processos psíquicos que deseja mobilizar a partir de cada tipo de atividade, verificando se a metodologia utilizada é adequada ao seu motivo. Segundo Leontiev (1975, p.203),

[...] um conteúdo realmente conscientizado é aquele que se manifesta diante do sujeito como objeto para o qual está diretamente dirigida sua ação. Em outras palavras, para que um conteúdo possa ser conscientizado é mister que este ocupe dentro da atividade do sujeito um lugar estrutural de objetivo direto da ação e, deste modo, entre em uma relação correspondente com respeito ao motivo desta atividade. Este postulado tem validade tanto para a atividade interna como para a externa, tanto para a prática como para a teórica.

De acordo com a Teoria da Atividade proposta por Leontiev (1983), para uma análise estrutural da aprendizagem considerando-a como tipo de atividade, é fundamental delimitar:

(a) O papel do aluno no processo de aprendizagem, sua esfera de motivos, interesses, necessidades, nível de desenvolvimento de suas

estratégias de aprendizagem e de suas habilidades de estudo; (b) as características do objeto de estudo; (c) os procedimentos, técnicas e tecnologias a serem utilizados na situação de aprendizagem (c) os recursos ou meios de que se dispõe (materiais e cognitivos) para a realização da atividade; (e) os resultados previstos (objetivos ou propósitos como metas); (f) a situação ou contexto da escola e do aluno; (g) os resultados que foram alcançados (produto da atividade) (NUNEZ, 2014, p.71).

No que se refere à atividade de ensino, o processo de aprendizagem não acaba com o domínio da ação. Pelo contrário, deve “avançar até a automatização de conjuntos de ações, formando as operações conscientes” (EIDT e DUARTE, 2007, p.62). Um exemplo disso é a aprendizagem da escrita pela criança. De acordo com Luria (1984) o ato de escrever requer a memorização gráfica de cada uma das letras. Através da prática, as estruturas mentais são alteradas até que, as ações realizadas pelo sujeito, se convertam em operações que compõem a ação de escrever. Durante o processo de aprendizagem da escrita, cada uma das operações é na verdade uma ação, cada uma com uma finalidade específica. São as operações que possibilitam o desenvolvimento de estruturas de pensamento cada vez mais complexas e, conseqüentemente, o aparecimento de novas ações e atividades.

Além de garantir a apropriação do conhecimento pelo aluno de forma planejada, outro elemento da significação social da atividade pedagógica é a formação de um aluno crítico, capaz de compreender o processo de produção do conhecimento. O aluno deixa de ser apenas objeto da atividade do professor, e passa a ser sujeito participante da atividade de ensino e aprendizagem na medida em que age de forma intencional no processo de apropriação do saber.

Em suma, para Leontiev (1978), a criança precisa desenvolver uma atividade efetiva, agindo sobre os objetos da cultura humana e não apenas sendo apresentada a tais objetos, em um processo sempre ativo.

Dessa forma, na perspectiva da Teoria da Atividade, podemos considerar como ensino adequado aquele em que o processo no qual se dá a aprendizagem e apropriação ativa pelos alunos do conhecimento científico, transformado pelo professor em conteúdo curricular, ocorre de forma dialética, no qual ensino e a aprendizagem se relacionam mediante a atividade de pensamento.

Destacamos que os postulados desenvolvidos por Leontiev servem de base para estudos que busquem compreender o processo de aprendizagem de diferentes

conteúdos nos mais variados campos da ciência, trazendo contribuições importantes para a execução desta pesquisa, no que se refere a elaboração, organização e condução da atividade de ensino, de forma planejada e consciente a fim de que sejam proporcionadas aos alunos atividades relacionadas às suas necessidades e orientadas por um motivo claro para a sua execução, a fim de corroborar para a compreensão da significação social dos conceitos científicos.

2.3 O SISTEMA DE ATIVIDADE DE ENGSTRÖM

Engeström (1987), baseado em Vygotsky (1978) e Leontiev (1981), desenvolveu um modelo de sistema de atividade o qual traz a representação dos relacionamentos básicos de mediação da atividade humana. Nesse modelo são descritos os processos de mediação cultural, tais como: produção, distribuição e troca, os quais são inerentes a todas as atividades coletivas e que, por sua vez, ocorrem em uma atividade (QUEROL et al, 2014).

Engeström (1997) aponta que uma das limitações do modelo de Vygotsky é que a unidade de análise permanece centrada no indivíduo sozinho. Para ele, Leontiev (1978) é responsável por identificar essa “falha” no modelo, desenvolvendo o conceito de “aprendizagem por expansão”, que também pode ser visto como “aprendizado emancipatório”, o qual representa o processo pelo qual novas maneiras de fazer as coisas são criadas em um determinado ambiente (BARMA, 2008).

Segundo Engeström (1997), Leontiev foi o primeiro a considerar a atividade de aprendizagem como sendo sistêmica e dinâmica. Essas premissas nortearam o desenvolvimento da terceira geração da teoria da atividade, a qual “constitui um quadro teórico rico e relevante para o estudo da renovação de práticas no ensino de ciências e tecnologias” (BARMA, 2008, p. 156).

Assim, o modelo de Engeström amplia o triângulo individual de mediação elaborado por Vygotsky (Figura 1), adicionando mediadores sociais organizacionais: regras, divisão do trabalho e comunidade (Figura 2).

ARTEFATOS MEDIADORES (FERRAMENTAS)
(máquinas, escrita, fala, gestos, música, livros, etc.)

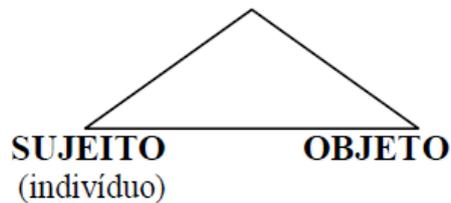


Figura 1: Modelo básico de mediação proposto por Vygotsky.
Fonte: Vygotsky, 1978, p.40.

No Sistema de Atividade o sujeito é o agente cujo comportamento se pretende analisar; os artefatos mediadores são objetos (materiais ou ideais) utilizados pelo sujeito para atingir seu resultado e o objeto refere-se ao material bruto sobre o qual o sujeito vai agir, mediado pelas ferramentas, em interações contínuas com outras pessoas.

Engeström (1987) considera que o entendimento das ações individuais só é possível a partir da compreensão de que o objeto da atividade relaciona-se continuamente com sujeito, objeto e instrumento, bem como com os mediadores sociais.



Figura 2: Modelo do Sistema de Atividade.
Fonte: Engeström, 1987, p. 78.

O sistema de atividade proposto por Engeström pode ser descrito como “uma atividade humana direcionada a um objeto, coletiva e culturalmente mediada” (ENGESTRÖM, MIETTINEN, R., PUNAMÄKI, R, 1999, p. 9). Nesse sistema o sujeito

é o indivíduo ou sub-grupo cuja atividade é vista como ponto de partida da análise, o qual direciona suas ações para o objeto com o auxílio de ferramentas materiais ou psicológicas de mediação. Este sujeito é organizado em comunidades formadas por indivíduos que compartilham o mesmo objeto, relacionando-se por meio de regras, que são as normas e acordos explícitos que regulam a interação entre os indivíduos da comunidade, enquanto a comunidade relaciona-se com o objeto através da divisão do trabalho, a qual se refere à divisão de tarefas e responsabilidades entre os participantes do sistema de atividade.

Uma das particularidades do pensamento de Engeström (1997, 2001) foi insistir na transformação de uma comunidade e não a de um indivíduo. Para ele, não há uma ordem estática de progressão ou um ponto específico de chegada ao aprendizado. Cada etapa de desenvolvimento deve ser vista como um recurso para a produção de inovações e transformações no sistema de atividades. Sendo assim, é necessário trabalhar em dois níveis ao mesmo tempo: o histórico-temporal e o espacial-social. A dimensão histórico-temporal está igualmente interessada no indivíduo e na comunidade em que está inserido. A espaço-social dedica-se à divisão do trabalho, às regras e às ferramentas que medeiam a atividade no coração do sistema (BARMA, 2008).

Um sistema de atividade é formado por uma comunidade composta por sujeitos com perspectivas, valores e interesses diversos, na qual a divisão do trabalho possibilita posições diferentes para seus participantes, que por sua vez, juntamente com os artefatos mediadores, trazem consigo sua própria história (ENGESTRÖM, 2001). Essa multiplicidade de pontos de vista pode acarretar em uma gama de problemas, mas também pode tornar-se um terreno fértil para inovação e construção de conhecimento por meio do diálogo e negociação.

Nesse sentido, “aprender envolve a formação e utilização de diferentes tipos de artefatos culturais, tais como modelos, conceitos e teorias, que ajudam a compreender o assunto e a construir o sistema teoricamente e na prática” (QUEROL et al., 2014, p. 410).

Vale ressaltar que os componentes do sistema de atividade estão em constante transformação, sendo construídos, desconstruídos e reconstruídos por meio de diferentes e novos processos contraditórios. Essas contradições não devem ser vistas como conflitos ou problemas, mas sim como princípio da sua contínua movimentação

(ENGESTRÖM, 1987). Dessa forma, elas são motores de mudança e desenvolvimento, possibilitando novas descobertas.

Outro aspecto que deve ser destacado é que toda a estrutura do sistema de atividade é reorganizada em torno do consumo e subordinado a três aspectos dominantes das atividades humanas que são a produção, distribuição e troca/comunicação (Figura 2) (ENGESTRÖM, 1999).

Esta estruturação possibilita a análise de uma multiplicidade de relacionamentos dentro do próprio triângulo. Por exemplo, um primeiro sub-triângulo é formado pelo sujeito, pelas ferramentas e pelo objeto. Esse é o triângulo da produção. Para Engeström (1999) de acordo com a perspectiva marxista, não há atividades sem o componente de produção em um sistema. Neste sentido, os objetos são criados de acordo com um determinado propósito, uma determinada necessidade.

De acordo com esse ponto de vista, a produção é o ponto de partida e consumo a fase final da circulação do objeto dentro do sistema de atividade. O produto (resultado) é criado pela comunidade de acordo com a divisão do trabalho; é trocado entre os indivíduos de acordo com as regras estabelecidas nesta comunidade. E, por fim, vai satisfazer uma necessidade individual e ser consumido.

Observa-se que a Teoria da Atividade proporciona a análise das práticas educacionais em um nível mais amplo do que as práticas individuais de professores e estudantes, visto que analisa essas práticas em sua natureza coletiva, considerando os artefatos empregados, as comunidades nas quais o sujeito está inserido, além das regras que medeiam a relação do sujeito com essa comunidade e da divisão de trabalho, que por sua vez medeia a relação entre a comunidade e o objeto da atividade.

Em suma, a Teoria da Atividade pode ser entendida como uma estrutura para a análise dos papéis desempenhados pelos diferentes componentes que compõem as atividades humanas, levando-se em conta que “[...] a atividade somente pode ser compreendida adequadamente dentro de seu contexto situado histórica e culturalmente” (BARAB, BARNETT, YAMAGATA-LYNCH, SQUIRE e KEATING, 2002, p. 204).

Segundo vários autores (Bracewell, Sicilia, Park e Tung, 2007; Engeström, 1997; Miettinen, 2006), essa estrutura corrobora para nos aproximarmos e interpretarmos a unidade de análise (não tomamos mais o sujeito como indivíduo

sozinho, mas sim em seu contexto social), reconhecendo a necessidade de explicar os dados da pesquisa em uma visão sistêmica.

Nessa perspectiva, Engeström (1997, 2001) delineou quatro questões centrais que uma teoria da aprendizagem deve atender, são elas: (1) Quem são os aprendizes? Como eles são definidos e onde eles estão localizados? (2) Por que eles aprendem? O que os motiva a fazer um esforço para aprender? (3) O que eles aprendem? Quais são os conteúdos e os resultados de sua aprendizagem? (4) Como eles aprendem? Quais são suas principais ações ou processos de aprendizagem?

Sendo assim, nossos objetivos de pesquisa nos levaram a escolher o modelo proposto por Engeström (2001), juntamente com os pressupostos da Teoria da Atividade elaborados por Leontiev (1983), como uma postura epistemológica enriquecedora para elaborar, aplicar e analisar estratégias de atividades pedagógicas de ensino e aprendizagem. Visto que, é cada vez mais necessário compreender a vida humana e seu desenvolvimento. Neste caso, especificamente no âmbito educacional, proporcionando a criação de condições para sua melhoria, entendendo que as interações do ser humano com o mundo são mediadas por objetos, regras, valores, técnicas e todos os aspectos da cultura que são produzidos pelo homem.

3 EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA

3.1 ESTATÍSTICA E EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA

A palavra estatística tem origem na palavra em latim status (estado), pois seus primeiros estudos buscavam compilar dados de uma determinada região, estado ou país. Atualmente, a Estatística é considerada a ciência responsável pela coleta, organização e interpretação dos dados, sendo o estudo da mesma necessário para desenvolver a capacidade de ler e compreender, de forma crítica, dados estatísticos que nos são apresentados. Além disso, é essencial o conhecimento de Estatística para realização de pesquisas mais elaboradas.

As mais variadas atividades, sejam elas cotidianas ou não, podem ser baseadas na Estatística, tais como calcular a média de acertos em provas de uma turma, coletar e organizar dados sobre nascimentos e mortes de população, previsão climática do tempo, avaliar a preferência e qualidade de um produto, entre outras. Em suma, tudo o que se deseja tratar, da coleta à apresentação de dados, bem como o planejamento que antecede essas atividades, envolve a Estatística (FREUND, 2006).

Nas últimas décadas, observa-se a crescente necessidade de se estudar Estatística, sendo uma das razões o aumento do uso da abordagem quantitativa nas pesquisas em diferentes campos científicos, inclusive nas ciências humanas e sociais. A facilidade para registro, organização e tratamento dos dados trazida pelas novas tecnologias e softwares especializados também corrobora com o aumento de pesquisas que envolvam um trabalho estatístico mais detalhado.

Vale destacar que a utilização de computadores e programas não garante que os dados sejam tratados de maneira correta. A interpretação e análise da grande quantidade de informações coletadas, processadas e apresentadas a população atualmente, demanda conhecimento de Estatística e entendimento das técnicas estatísticas, a fim de avaliar se os resultados destas pesquisas são válidos ou não.

A palavra estatística possui dois significados diferentes, mas estreitamente relacionados. Pode significar um conjunto de dados numéricos, como desempenho de um time de basquete; bem como designar a ciência que analisa os dados, abrangendo os métodos utilizados para coleta, processamento e análise destes (DOWNING and CLARCK, 2011).

A princípio, a Estatística destinava-se basicamente à apresentação e sumarização dos dados. Em outras palavras, estava preocupada em descrever e resumir os dados, o que hoje chamamos de estatística descritiva. A média, o desvio padrão e a mediana são exemplos de estatísticas descritivas e compõem a etapa inicial da análise. Com o crescimento da Estatística moderna, houve uma mudança da ênfase em métodos descritivos para métodos utilizados para realização de generalizações, ou seja, a inferência estatística (FREUND, 2006).

Cabe destacar que as medidas da estatística descritiva são base para a estatística inferencial. De forma resumida, a primeira descreve a amostra utilizada e a segunda possibilita fazer extrapolações dos resultados obtidos por meio da amostra para a população, permitindo a elaboração de conclusões, realização de estimativas, previsões e generalizações.

Essas transformações fizeram com que a Estatística, bem como suas representações, seja cada dia mais utilizada pelos meios de comunicação, através de dados expostos em gráficos e tabelas, os quais facilitam a transmissão de informações de diferentes âmbitos. Dessa forma, a leitura de dados estatísticos veiculados pela mídia demanda dos cidadãos atenção necessária para que não sejam levados a interpretar de maneira errônea os dados apresentados (MONTEIRO, 2005).

Os contextos sociais nos quais dados estatísticos podem ser utilizados são os mais variados. Logo, levar em conta os tipos de contextos é fundamental para identificar elementos presentes nos processos de interpretação (GAL, 2002; MONTEIRO e AINLEY, 2010). Percebe-se que o conhecimento estatístico é essencial para uma reflexão crítica e para uma cidadania participativa (CARVALHO e SOLOMON, 2012).

Diante dessa inserção e pela percepção da utilidade e influência das informações estatísticas em nosso cotidiano, a partir da década de 70 um novo campo de pesquisa emerge visando investigar meios que auxiliem nos processos de ensino e da aprendizagem da Estatística. A Educação Estatística pode ser compreendida enquanto:

[...] uma área de pesquisa que tem como objetivo estudar e compreender como as pessoas ensinam e aprendem Estatística, o que envolve os aspectos cognitivos e afetivos do ensino-aprendizagem, além da epistemologia dos conceitos estatísticos e o desenvolvimento

de métodos e materiais de ensino etc (CARZOLA, KATAOKA e SILVA, 2010 p. 22- 23).

No Brasil, a Educação Estatística começa a ser vista e tomar forma como área de pesquisa na Conferência Internacional "Experiências e Expectativas do Ensino de Estatística - Desafios para o Século XXI", realizado na Universidade Federal de Santa Catarina em 1999 (WALICHINSKI e SANTOS JUNIOR, 2013).

Atualmente, a educação estatística ainda pode ser vista como uma área nova e emergente, quando comparada com outras áreas de estudo. Entre as razões que levaram à introdução da Estatística nos currículos de muitos países, em todos os níveis de ensino, estão a utilidade da Estatística na vida cotidiana, o seu importante papel instrumental em outras disciplinas e em muitas profissões e no desenvolvimento do raciocínio crítico, preparando cidadãos estatisticamente educados que saibam raciocinar sobre e com dados tendo em conta a incerteza (BATANERO e DÍAZ, 2010; GAL, 2002).

Segundo Batanero, Burrill e Reading (2011), até bem pouco tempo, a Estatística nos currículos limitava-se a tarefas nas quais eram fornecidos conjuntos de dados já organizados e de dimensão reduzida, solicitando aos alunos apenas a produção de gráfico, o cálculo de estatísticas simples ou a resposta de questões diretas. Esta abordagem tradicional, fez com que os alunos tivessem uma aprendizagem da Estatística deficitária, tornando-os adultos estatisticamente iletrados.

É importante perceber que as atividades que envolvem os alunos na resolução de problemas estatísticos a partir da exploração de dados reais, ainda que contribuam para a formação de alguma competência estatística, talvez não sejam suficientes para assegurar a compreensão conceitual de ideias estatísticas importantes necessárias para o desenvolvimento do raciocínio e pensamento estatístico dos alunos (GARFIELD e BEN-ZVI, 2009).

As atuais recomendações sugerem uma abordagem de ensino que forneça oportunidades para que os alunos, desde os níveis de ensino mais elementares, planejem investigações; formulem questões de investigação; recolham dados usando observações, questionários e experiências; descrevam e comparem conjuntos de dados; retirem e justifiquem conclusões e façam inferências baseadas em dados (GARFIELD e BEN-ZVI, 2009; FRANKLIN ET AL, 2007; WILD e PFANNKUCH, 1999).

A Educação Estatística busca observar como os recursos que a Estatística oferece, podem contribuir não apenas para a pesquisa científica, mas também para o desenvolvimento de uma postura investigativa, reflexiva e crítica do estudante. Nessa perspectiva, alguns autores apontam como aspectos relevantes no processo de ensino e aprendizagem de conteúdos estatísticos, três competências, relacionadas entre si: o letramento ou literacia¹, o pensamento² e o raciocínio³ estatísticos, as quais demandam principalmente interpretação e compreensão críticas de informações provenientes de dados reais. Em 2005, a American Statistical Association (ASA) aprovou um documento denominado Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE), que propõe, entre outras coisas, que o ensino de Estatística deve estimular o desenvolvimento dessas três competências.

Entretanto, não há um consenso entre os pesquisadores acerca das definições e entendimentos dessas competências. O que todos concordam é que para o desenvolvimento de tais habilidades, faz-se necessário possibilitar um ambiente escolar crítico, que propicie ao professor e seus alunos a discussão de problemáticas do cotidiano, que abarquem aspectos sociais muitas vezes deles despercebidos. É nesse contexto de sala de aula crítica que concebemos a Educação Estatística.

É nesse sentido que Gal (2002) afirma que o ensino de estatística deve ser conduzido na perspectiva do Letramento Estatístico. O Letramento estatístico inclui habilidades básicas e importantes que podem ser usadas para compreender informação estatística ou resultados de pesquisa. Essas habilidades incluem saber organizar dados, construir e exibir tabelas e trabalhar com diferentes representações de dados. O letramento estatístico também inclui a compreensão de conceitos, vocabulário e símbolos e inclui a compreensão da probabilidade como medida de incerteza.

Nesse sentido, Gal (2002) propõe dois componentes inter-relacionados do Letramento Estatístico, os quais atuam de modo conjunto:

¹ Definimos literacia estatística como a capacidade de interpretação e entendimento da informação estatística apresentada (ASSIS, 2015);

² O pensamento estatístico consiste em uma visão global do problema apresentado. Trata-se também da capacidade de questionar a realidade observada através da Estatística (idem);

³ O raciocínio estatístico pode ser definido como sendo “a maneira com que as pessoas raciocinam com ideias estatísticas e como percebem a informação estatística” (GARFIELD, apud SILVA, 2007, p. 33). Ou ainda que o raciocínio estatístico refere-se ao raciocínio aplicado para se trabalhar com as ferramentas e com os conceitos estatísticos (MENDONÇA E LOPES, 2010).

- a) Habilidades de pessoas para interpretar e avaliar criticamente informação estatística, argumentos relacionados a dados ou fenômenos estocásticos⁴ que eles podem encontrar em diversos contextos [...];
- b) Habilidades para discutir ou comunicar suas reações a tal informação estatística, assim como seu entendimento do significado da informação, suas opiniões sobre as implicações desta informação ou suas preocupações em relação à aceitabilidade das conclusões dadas (p 2-3).

Gal (2002) apresenta um modelo de letramento estatístico composto por elementos cognitivos e elementos disposicionais, conforme o Quadro 1:

Quadro 1: Modelo de Letramento Estatístico

| Letramento Estatístico | |
|-------------------------------|--------------------------|
| Elementos de conhecimento | Elementos disposicionais |
| Habilidades de letramento | Crenças e atitudes |
| Conhecimento estatístico | Postura crítica |
| Conhecimento matemático | |
| Conhecimento de contexto | |
| Questões/habilidades críticas | |

Fonte: Modelo adaptado de Gal (2002, p.4).

Essa perspectiva é reforçada pelo que é proposto por Leontiev (1975), o qual defende que para uma efetiva apropriação do conhecimento pelo aluno, é necessário que esse exerça uma ação consciente sobre o objeto de conhecimento para o qual sua atividade de estudo está direcionada, reconhecendo a necessidade, os motivos e a finalidade dessa atividade, compreendendo sua significação social e dando-lhe um sentido próprio.

É comum equiparar a Estatística à Matemática, tendo como foco números, fórmulas e cálculos em geral, sempre com uma resposta certa. O trabalho com coleta de dados, com diferentes formas de interpretação e com o uso extensivo da habilidade de escrever e se comunicar, ainda é algo considerado complexo para os estudantes em geral.

⁴ Consideramos aqui que a Estatística engloba a Teoria das Probabilidades e é sinônimo de Estocástica (CARZOLA, 2009). Logo, podemos considerar os fenômenos estocásticos, como sendo fenômenos estatísticos.

Entretanto, é conhecida a dificuldade dos estudantes em aprender conteúdos da Estatística, acrescida da inabilidade em pensar ou raciocinar estatisticamente, mesmo quando possuem habilidade em realizar cálculos. Este cenário tem preocupado os pesquisadores dessa linha de pesquisa, levantando inquietações referentes à aprendizagem de Estatística desde o processo de formação dos professores, visto que, muitos nunca estudaram Estatística Aplicada, nem se engajaram em atividades de análise de dados (BEN-ZVI e GARFIELD, 2004).

Diante da importância da aprendizagem de conceitos estatísticos, educadores e pesquisadores vem estudando e elaborando estratégias para mudar o ensino de Estatística em todos os níveis educacionais, buscando incluir novas técnicas de exploração de dados e mais uso de tecnologia.

Apesar desse reconhecimento, ainda há muitos entraves para o desenvolvimento satisfatório do ensino de Estatística. Segundo o Indicador Nacional de Alfabetismo Funcional – INAF (2016), 42% da população brasileira entre 15 e 64 anos consegue comparar ou relacionar informações de gráficos ou tabelas simples e somente 8% sabe interpretar tabelas e gráficos envolvendo mais de duas variáveis e reconhecendo efeitos de sentido (ênfases, distorções, tendências, projeções). Além disso, a maioria destes sujeitos tem o Ensino Médio completo ou Superior, evidenciando que a escola é um fator determinante para essa aprendizagem.

Para Lopes (1999) o propósito da Educação Estatística é contribuir para que as pessoas desenvolvam um pensamento estatístico e probabilístico, possibilitando a realização de escolhas de forma crítica e consciente. Educar estatisticamente visa desenvolver nos educandos a capacidade de argumentar e contra-argumentar informações, tornando-os capazes de compreender os dados apresentados e tomar decisões baseada na análise crítica destes.

É perceptível a necessidade de conhecimentos de Estatística para nossa atuação na sociedade, a fim de que sejamos capazes de analisar índices de custo de vida, realizar sondagens, escolher amostras e outras situações cotidianas. Logo, o ensino dos mesmos não pode ser considerado apenas no Ensino Médio, pois estaríamos privando o estudante da compreensão de situações ocorrentes em sua vida dentro da realidade social.

Diante dessas exigências, percebe-se a necessidade de pensar em estratégias para o desenvolvimento da análise de dados a partir de questões que envolvam a

coleta, organização e apresentação de dados, utilizando métodos e ferramentas apropriados para elaboração e avaliação de inferências⁵ e previsões⁶, levando em conta a problematização por parte dos próprios estudantes.

Para que isso ocorra é fundamental que o ensino de Estatística esteja baseado em problemas significativos para os alunos, inserindo-os no processo exploratório de investigação, visando desenvolver a capacidade de interpretação, reflexão e aplicação de conceitos matemáticos no cotidiano, tornando-os mais próximos do aprendiz.

Lopes (1998) aponta que o ensino de Estatística a partir da metodologia de resolução de problemas é mais significativo, pois ao elaborar uma questão de investigação, o estudante seleciona estratégias para respondê-la, sendo necessário coletar, organizar, representar e analisar os dados. Dessa forma, os alunos se tornam mais predispostos ao desenvolvimento do pensamento crítico. Ou seja, a participação dos estudantes possibilita a familiarização com as etapas pelas quais perpassa uma investigação (formular uma pergunta; planejar um estudo; coletar; organizar e analisar dados; interpretar e discutir descobertas e suas implicações), o que facilita o processo de tomada de decisão e retirada de conclusões (LOPES, 2008).

Dessa forma, a Educação Estatística tem como objetivo possibilitar aos indivíduos a apreensão dos fenômenos sociais e físicos por meio da compreensão de conceitos estatísticos.

3.1.1 O currículo de Estatística para o Ensino Fundamental no Brasil

Antes de falar sobre como o ensino de estatística é proposto no currículo brasileiro, é necessário apontar qual a finalidade da educação defendida pelas diretrizes nacionais.

Atualmente, a Base Nacional Comum Curricular – BNCC é o documento norteador do currículo no Brasil, a qual é composta por um conjunto de orientações que deverão basear os currículos das escolas públicas e privadas de Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio, em todo o país (BRASIL, 2017). Entretanto, devido a sua recente publicação, consideramos essencial fazer um breve

⁵ Inferência é uma dedução feita com base em informações ou um raciocínio que usa dados disponíveis para se chegar a uma conclusão.

⁶ Uma previsão é uma expressão que antecipa aquilo que, supostamente, vai acontecer. Pode-se prever algo a partir de conhecimentos científicos, hipóteses ou indícios.

percurso sobre os guias curriculares nacionais que vigoravam até então, pois reconhecemos que a implantação e adequação da BNCC pelas unidades de ensino em todo o território nacional será um processo gradual, que demanda tempo e investimentos em formação continuada, elaboração de material didático, entre outros fatores. Além disso, muito do que é proposto na Base Nacional já era apontado por outros documentos, como os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN e as Diretrizes Curriculares Nacionais – DCNEB. Logo, a discussão dessas orientações é fundamental para o entendimento do que propõe o currículo brasileiro.

Segundo os PCN (Brasil, 1998, p. 7) um dos primeiros objetivos para o Ensino Fundamental é a formação de alunos que compreendessem:

[...] a cidadania como participação social e política, assim como exercício de direitos e deveres políticos, civis e sociais, adotando no dia a dia atitudes de solidariedade, cooperação e repúdio às injustiças, respeitando o outro e exigindo para si o mesmo respeito.

Ainda sobre o conceito de cidadania, as Diretrizes Curriculares Nacionais afirmam que para a formação de cidadãos é necessário:

[...] prover os sistemas educativos em seus vários níveis (municipais, estaduais e federal) de instrumentos para que crianças e adolescentes, jovens e adultos, que ainda não tiveram a oportunidade de, possam se desenvolver plenamente, recebendo uma formação de qualidade correspondente à sua idade e nível de aprendizagem, respeitando suas diferentes condições sociais, culturais, emocionais, físicas e étnicas (DCNEB, 2013, p.4).

Orientada pelos princípios apontados pelas Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica, a BNCC defende os propósitos da educação voltada para a formação humana integral, que contribua para a construção de uma sociedade baseada nos ideias de justiça, democracia e inclusão (BRASIL, 2017).

Percebe-se que a escola tem como papel principal a formação de cidadãos, capazes de reconhecer os desafios atuais, enfrentá-los e desenvolver estratégias para a solução dos mesmos.

Cabe aos professores pensar em como sua disciplina pode contribuir para o alcance desse objetivo. No que se refere ao professor de matemática, é essencial relacionar o conhecimento matemático às diversas realidades e contextos sociais, para que o aluno seja capaz de:

[...] interagir com seus pares de forma cooperativa, trabalhando coletivamente na busca de soluções para problemas propostos, identificando aspectos consensuais ou não na discussão de um assunto, respeitando o modo de pensar de colegas e aprendendo com eles (BRASIL, 1998, p. 48).

O ensino da matemática deve contribuir para que os alunos desenvolvam habilidades necessárias para compreender melhor o mundo em que estão inseridos, bem como suas transformações. Para que isso ocorra, o professor deverá proporcionar um ambiente estimulante, fazendo com que o aluno crie, compare, discuta, reveja, questione e amplie suas ideias (BRASIL, 2000).

As necessidades cotidianas fazem com que os alunos desenvolvam uma inteligência essencialmente prática, que permite reconhecer problemas, buscar e selecionar informações, tomar decisões e, portanto, desenvolver uma ampla capacidade para lidar com a atividade matemática. Quando essa capacidade é potencializada pela escola, a aprendizagem apresenta melhor resultado [...]. É fundamental não subestimar o potencial matemático dos alunos, reconhecendo que resolvem problemas, mesmo que razoavelmente complexos, lançando mão de seus conhecimentos sobre o assunto e buscando estabelecer relações entre o já conhecido e o novo (BRASIL, 2000, p. 37 – 38).

Outro aspecto destacado pelos PCN é a interdisciplinaridade, a qual deve ser vista como articuladora de saberes e orientadora da prática docente. “Em suma, a interdisciplinaridade tem uma função instrumental. Trata-se de recorrer a um saber diretamente útil e utilizável para responder às questões e aos problemas sociais contemporâneos” (BRASIL, 2000, p. 21). De acordo com os PCN, o trabalho interdisciplinar deve ser baseado no ensino e pesquisa de maneira relacionada, possibilitando ao educando o conhecimento de linguagens e olhares diferentes para o mesmo objeto de estudo.

Nesse sentido, ao ensinar matemática e estatística, devemos considerar que a interdisciplinaridade ultrapassa as definições, conceitualizações e fórmulas matemáticas, visto que para uma maior compreensão e visão de mundo, a contextualização com outras ciências é fundamental.

Atualmente é reconhecido que o ensino da Probabilidade e da Estatística contribui para a formação dos estudantes, preparando-os para a realidade, pois

favorecem o desenvolvimento e a elaboração de questões de uma investigação, de conjecturas e hipóteses, etapas essas que são necessárias à resolução de problemas.

Diversos países reconhecem a necessidade de inclusão da Estatística enquanto conteúdo curricular desde os primeiros anos da Educação Básica. No Brasil, os PCN enfatizam que, desde os anos iniciais, os conteúdos estatísticos deverão ser considerados em sala de aula a fim de que o aluno possa “analisar informações relevantes do ponto de vista do conhecimento e estabelecer o maior número de relações entre elas, fazendo uso do conhecimento matemático para interpretá-las e avaliá-las criticamente” (BRASIL, 1997, p. 48).

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1997), os conceitos e procedimentos relacionados à Probabilidade, Estatística e Combinatória encontram-se agrupados no bloco Tratamento da Informação. Os PCN sugerem que esses conteúdos devem ser trabalhados em todo o processo escolar. Segundo este documento, esses conteúdos devem ser abordados em seus aspectos conceituais, procedimentais e atitudinais, sendo exigência na atualidade:

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

Em relação aos conteúdos inseridos no referido bloco, este documento propõe que sejam desenvolvidas pelos alunos as seguintes habilidades:

No primeiro ciclo (1º ao 3º Ano): leitura e interpretação de informações contidas em imagens; coleta e organização de informações; criação de registros pessoais para comunicação de informações coletadas; exploração da função do número como código numérico na organização de informações; interpretação e elaboração de listas, tabelas simples, tabelas de dupla entrada e gráficos de barra para comunicar a informação obtida; produção de textos escritos a partir da interpretação de gráficos e tabelas (BRASIL, 1997, p.52).

No segundo ciclo (4º e 5º Ano): coleta, organização e descrição de dados; leitura e interpretação de dados apresentados de maneira organizada e construção dessas representações; interpretação de dados apresentados por meio de tabelas e gráficos, para identificação de características previsíveis ou aleatórias de acontecimentos; produção de textos escritos, a partir da interpretação de gráficos e tabelas; construção de gráficos e tabelas com base em informações

contidas em textos jornalísticos, científicos ou outros; obtenção e interpretação de média aritmética; exploração da ideia de probabilidade em situações-problema simples, identificando sucessos possíveis, sucessos certos e as situações de "sorte"; utilização de informações dadas para avaliar probabilidades; identificação das possíveis maneiras de se combinar elementos de uma coleção e de contabilizá-las usando estratégias pessoais (BRASIL, 1997, p.61-62).

No terceiro ciclo (6^o e 7^o Ano): coleta, organização de dados e utilização de recursos visuais adequados (fluxogramas, tabelas e gráficos) para sintetizá-los, comunicá-los e permitir a elaboração de conclusões; leitura e interpretação de dados expressos em tabelas e gráficos; compreensão do significado da média aritmética como um indicador da tendência de uma pesquisa; representação e contagem dos casos possíveis em situações combinatórias; construção do espaço amostral e indicação da possibilidade de sucesso de um evento pelo uso de uma razão (BRASIL, 1998, p. 74-75).

No quarto ciclo (8^o e 9^o Ano): leitura e interpretação de dados expressos em gráficos de colunas, de setores, histogramas e polígonos de frequência; organização de dados e construção de recursos visuais adequados, como gráficos (de colunas, de setores, histogramas e polígonos de frequência) para apresentar globalmente os dados, destacar aspectos relevantes, sintetizar informações e permitir a elaboração de inferências; compreensão de termos como frequência, frequência relativa, amostra de uma população para interpretar informações de uma pesquisa; distribuição das frequências de uma variável de uma pesquisa em classes de modo que resuma os dados com um grau de precisão razoável; obtenção das medidas de tendência central de uma pesquisa (média, moda e mediana), compreendendo seus significados para fazer inferências; construção do espaço amostral, utilizando o princípio multiplicativo e a indicação da probabilidade de um evento por meio de uma razão; elaboração de experimentos e simulações para estimar probabilidades e verificar probabilidades previstas (BRASIL, 1998, p. 90).

Percebe-se que o espírito investigativo deve estar presente no estudo em Estatística. Segundo os PCN (Brasil, 1998) o estudante deve construir procedimentos para coletar, organizar, comunicar e interpretar dados, utilizando representações gráficas, tabelas, entre outras.

Também é recomendado que desde os anos iniciais do ensino fundamental, o aluno reconheça informações organizadas em tabelas e gráficos e que seja capaz de construir formas pessoais de registro para comunicação de informações. Essas atividades permitem que o aluno compreenda conceitos relacionados à amostragem, entre eles a diferença entre amostra e população e tamanho da amostra.

Ainda no Ensino Fundamental, os PCN consideram que o estudante, no 3º ciclo, deverá desenvolver a habilidade de construir um espaço amostral e indicar a possibilidade de sucesso de um evento pelo uso de uma razão (BRASIL, 1998, p. 75).

Os Parâmetros para a Educação Básica do Estado de Pernambuco (PERNAMBUCO, 2012) sugerem a abordagem princípios de estatísticos, de forma sistemática, durante os anos iniciais de escolarização. Dentre eles: coleta e classificação de dados; construção e interpretação de gráficos e tabelas; ideias iniciais sobre probabilidade; e noções intuitivas sobre população e amostra.

Lopes (1998) ao analisar o ensino da Probabilidade e da Estatística no currículo de Matemática do Ensino Fundamental, destacou a relevância desses temas para a formação do estudante por possibilitarem a interdisciplinaridade, a realização de experimentos e a exploração da ideia de acaso, o que proporciona uma mudança do olhar determinístico característico da Matemática. A autora ressalta a necessidade de proporcionar situações de aprendizagem nas quais seja desenvolvido o pensamento estatístico e probabilístico a fim de contribuir para a formação de uma consciência crítica fundamental para o exercício da cidadania.

Seguindo esse pensamento, a BNCC (2017) destaca que a Matemática não é destinada apenas à quantificação de fenômenos determinísticos (contagem, medição de objetos, grandezas...), mas também ao estudo da incerteza característica de fenômenos aleatórios. A criação de sistemas abstratos com o intuito de organizar e interrelacionar fenômenos em diferentes esferas do mundo físico é objeto da Matemática, sendo esses sistemas essenciais para a construção de representações e argumentações significativas para o entendimento de fenômenos nos mais variados contextos.

Sendo assim, desde a Educação Infantil, a BNCC propõe o desenvolvimento de habilidades matemáticas básicas que contribuirão para a compreensão desses sistemas. Embora nesse nível de escolaridade não haja a delimitação das disciplinas de forma direta (Matemática, Linguagem, História...), percebe-se que as mesmas estão distribuídas e interrelacionadas durante toda essa etapa.

No campo do saber “Espaços, tempos, quantidades e transformações”, podemos perceber nos objetivos de aprendizagem e desenvolvimento alguns objetos de conhecimento que devem ser trabalhados com crianças desde os 4 anos de idade

e que são base para a construção do pensamento crítico essencial para a compreensão da Estatística.

[...]

Identificar e selecionar fontes de informações, para responder a questões sobre a natureza, seus fenômenos, sua preservação;

[...]

Classificar objetos e figuras, de acordo com suas semelhanças e diferenças;

[...]

Resolver situações-problema, formulando questões, levantando hipóteses, organizando dados, testando possibilidades de solução;

[...]

Expressar medidas (peso, altura etc.), construindo gráficos básicos (BRASIL, 2017, p.47-48).

No Ensino Fundamental, já são apresentados os diversos campos da Matemática: Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade, destacando a necessidade de que os alunos relacionem as observações empíricas do mundo real com as representações associando-as a conceitos e propriedades matemáticas, a fim de realizar induções e conjecturas. Vale salientar que, a divisão dos campos tem como intuito apenas facilitar a apresentação e compreensão das habilidades matemáticas a serem desenvolvidas e de suas relações. O trabalho interdisciplinar é essencial e deve possibilitar articulações das habilidades com as de outras áreas do conhecimento, bem como entre as unidades temáticas de cada uma.

O ensino da Matemática deve proporcionar ao estudante o desenvolvimento da capacidade para utilização da matemática para resolução de problemas, através da aplicação de conceitos, procedimentos e resultados, obtendo soluções e tendo habilidades para interpretá-las segundo os contextos das situações. Espera-se, ao final do Ensino Fundamental, que o estudante seja capaz de deduzir algumas propriedades e verificar conjecturas, a partir de outras (BRASIL, 2017).

Entre as unidades temáticas propostas pela BNCC, a Probabilidade e Estatística se destina ao estudo da incerteza e ao tratamento de dados, propondo a utilização de conceitos, situações e procedimentos presentes na vida cotidiana, no estudo das ciências e da tecnologia.

Assim, todos os cidadãos precisam desenvolver habilidades para coletar, organizar, representar, interpretar e analisar dados em uma variedade de contextos, de maneira a fazer julgamentos bem

fundamentados e tomar as decisões adequadas. Isso inclui raciocinar e utilizar conceitos, representações e índices estatísticos para descrever, explicar e prever fenômenos (BRASIL, 2017, p. 230).

A BNCC orienta o uso de diferentes tecnologias como calculadoras e planilhas eletrônicas, como recursos que contribuem para o ensino e compreensão dos conceitos matemáticos.

A utilização de dados reais também é uma das orientações trazidas pela Base, a qual sugere a consulta de páginas de institutos de pesquisa como fonte de informações extremamente ricas que contribuem para a aprendizagem de conceitos e procedimentos estatísticos e compreensão dos diferentes contextos sociais. Atividades como essas contribuem para que o estudante compreenda que nem todos os fenômenos são determinísticos.

Campos (2007) aponta que na literacia estatística está incluída a capacidade de entendimento de conceitos, vocabulário, linguagem e símbolos, além de reconhecer a probabilidade como medida de incerteza. E, além disso, o raciocínio e pensamento estatísticos abrangem ideias como aleatoriedade, amostragem, chance, incerteza, probabilidade, testes de hipóteses e estimação, o que leva a uma boa interpretação e inferências a respeito dos dados.

Percebe-se que a compreensão da ideia de incerteza é um dos objetivos do Ensino Fundamental apontados pela BNCC. Nos Anos Iniciais, o trabalho com probabilidade propõe o desenvolvimento da noção de aleatoriedade, a fim de que os alunos entendam a existência e diferenciem e identifiquem eventos certos, eventos impossíveis e eventos prováveis. A compreensão de tais fenômenos e da ideia de acaso, contribuem para o início da construção de um espaço amostral.

Especificamente sobre a Estatística nos Anos Iniciais, é sugerido o trabalho com a coleta e a organização de dados, através da realização de pesquisas que partam do interesse dos alunos. O documento destaca a pesquisa como fundamental para entender a funcionalidade da Estatística em nosso cotidiano, devendo ser abordado em sala de aula desde o planejamento de como fazer a pesquisa até a construção, leitura e interpretação de tabelas e gráficos. A comunicação dos dados, produzindo textos que resumam as informações e/ou justifiquem as conclusões obtidas a partir dos dados também tem um papel importante para o desenvolvimento do pensamento estatístico e deve ser trabalhado nessa etapa da escolarização.

Essa concepção para o ensino de Probabilidade e Estatística fica evidente ao se observar os objetos do conhecimento presentes desde o 1º ano do Ensino Fundamental: “Noção de acaso; Leitura de tabelas e de gráficos de colunas simples; Coleta e organização de informações; Registros pessoais para comunicação de informações coletadas” (BRASIL, 2017, p. 236).

Ao analisar as habilidades que os alunos devem desenvolver ao final do 1º ano, fica evidente a preocupação da BNCC com o desenvolvimento do raciocínio crítico essencial ao letramento estatístico:

Classificar eventos envolvendo o acaso, tais como “acontecerá com certeza”, “talvez aconteça” e “é impossível acontecer”, em situações do cotidiano; Ler dados expressos em tabelas e em gráficos de colunas simples; Realizar pesquisa, envolvendo até duas variáveis categóricas de seu interesse e universo de até 30 elementos, e organizar dados por meio de representações pessoais. (BRASIL, 2017, p. 237).

Percebe-se que a progressão das habilidades ano a ano de escolaridade é norteada pelo domínio e utilização de novas ferramentas e pela complexidade das situações-problema propostas, as quais exigem a construção de conhecimentos abordados anteriormente em unidades temáticas distintas. Sendo assim, nota-se a gradação e aprofundamento dos objetos de aprendizagem propostos ao longo de todo o Ensino Fundamental (BRASIL, 2017):

Objetos de conhecimento de Probabilidade e Estatística do 2º ano:
Análise da ideia de aleatório em situações do cotidiano; Coleta, classificação e representação de dados em tabelas simples e de dupla entrada e em gráficos de colunas (p.240).

Objetos de conhecimento de Probabilidade e Estatística do 3º ano:
Análise da ideia de acaso em situações do cotidiano: espaço amostral; Leitura, interpretação e representação de dados em tabelas de dupla entrada e gráficos de barras; Coleta, classificação e representação de dados referentes a variáveis categóricas, por meio de tabelas e gráficos (p.244).

Objetos de conhecimento de Probabilidade e Estatística do 4º ano:
Análise de chances de eventos aleatórios; Leitura, interpretação e representação de dados em tabelas de dupla entrada, gráficos de colunas simples e agrupadas, gráficos de barras e colunas e gráficos pictóricos; Diferenciação entre variáveis categóricas e variáveis numéricas; Coleta, classificação e representação de dados de pesquisa realizada (p.248).

Objetos de conhecimento de Probabilidade e Estatística do 5º ano: Espaço amostral: análise de chances de eventos aleatórios; Cálculo de probabilidade de eventos equiprováveis; Leitura, coleta, classificação interpretação e representação de dados em tabelas de dupla entrada, gráfico de colunas agrupadas, gráficos pictóricos e gráfico de linhas (p.252).

Ao analisarmos a proposta de objetos de conhecimento e habilidades do 1º e 2º ciclos do Ensino Fundamental (1º ao 5º ano), observa-se que alguns conceitos, como de leitura e interpretação de gráficos e tabelas, são abordados durante toda essa etapa, aprofundando-os e apresentando-os por meio de situações com graus de dificuldade mais elevados, exigindo do estudante um raciocínio mais elaborado e complexo. Inicialmente, os alunos devem desenvolver a capacidade de ler dados explícitos expressos em tabelas e gráficos de colunas simples, aos poucos são acrescentados outros aspectos que ampliam tais conceitos, como a comparação entre representações, o uso de diferentes tipos de gráficos e tabelas, a utilização de dados reais, a produção de textos e elaboração de conclusões a partir dos dados apresentados, entre outras habilidades exigidas.

A realização de pesquisas também está presente durante todas as fases dos anos iniciais, acrescentando-se etapas do ciclo investigativo de pesquisa, aumentando a abrangência das coletas e critérios para escolha de variáveis e representações ao longo dos anos de escolarização. Gradativamente é ampliado o tamanho da amostra a ser investigada, o quantitativo de variáveis analisadas, além de serem inseridas novas formas de organização, registro e apresentação dos dados com ou sem o uso de diferentes tecnologias. Ao final do 5º ano, o aluno deverá ser capaz de realizar pesquisas em diferentes situações, utilizando ferramentas estatísticas variadas.

Realizar pesquisa envolvendo variáveis categóricas e numéricas, organizar dados coletados por meio de tabelas, gráficos de colunas, pictóricos e de linhas, com e sem uso de tecnologias digitais, e apresentar texto escrito sobre a finalidade da pesquisa e a síntese dos resultados (BRASIL, 2017, p.253).

Nos anos finais, o estudo desses conceitos é ampliado e aprofundado, levando em consideração as vivências e os conhecimentos matemáticos já construídos pelos alunos. Devem ser proporcionadas situações nas quais os educandos sejam

estimulados a observar, de forma sistemática, aspectos quantitativos e qualitativos da realidade, relacionando-os e elaborando pensamentos mais complexos.

Um exemplo dessa progressão de conteúdos e relação entre os anos iniciais e finais é a capacidade dos alunos de realizar experimentos aleatórios e simulações a fim de que possam comparar os seus resultados com a probabilidade frequentista. Para que os estudantes sejam capazes de executar essa tarefa, os mesmos devem compreender os problemas de contagem, abordados desde os anos iniciais, os quais são necessários para o aprimoramento da capacidade de enumeração dos elementos do espaço amostral, habilidade esta que só será trabalhada de forma sistemática nos anos finais.

O cuidado com a sequência e aprofundamento dos conceitos matemáticos trabalhados é destacado na BNCC:

[...] recomenda-se que se faça também uma leitura (vertical) de cada unidade temática, do 6º ao 9º ano, com a finalidade de identificar como foi estabelecida a progressão das habilidades. Essa maneira é conveniente para comparar as habilidades de um dado tema a serem efetivadas em um dado ano escolar com as aprendizagens propostas em anos anteriores e também para reconhecer em que medida elas se articulam com as indicadas para os anos posteriores, tendo em vista que as noções matemáticas são retomadas ano a ano, com ampliação e aprofundamento crescentes (BRASIL, 2017, p. 254-255).

Sendo assim, em relação aos conteúdos inseridos na unidade temática de Estatística e Probabilidade do 6º ao 9º ano, este documento propõe que sejam trabalhados com os alunos os seguintes conteúdos (BRASIL, 2017):

Objetos de conhecimento de Probabilidade e Estatística do 6º ano: Cálculo de probabilidade como a razão entre o número de resultados favoráveis e o total de resultados possíveis em um espaço amostral equiprovável; Cálculo de probabilidade por meio de muitas repetições de um experimento (frequências de ocorrências e probabilidade frequentista); Leitura e interpretação de tabelas e gráficos (de colunas ou barras simples ou múltiplas) referentes a variáveis categóricas e variáveis numéricas; Coleta de dados, organização, registro construção de diferentes tipos de gráficos para representá-los e interpretação das informações (p. 258).

Objetos de conhecimento de Probabilidade e Estatística do 7º ano: Experimentos aleatórios: espaço amostral e estimativa de probabilidade por meio de frequência de ocorrências; Estatística: média e amplitude de um conjunto de dados; Pesquisa amostral e pesquisa censitária; Planejamento de pesquisa, coleta e organização

dos dados, construção de tabelas e gráficos e interpretação das informações; Gráficos de setores: interpretação, pertinência e construção para representar conjunto de dados (p. 262).

Observa-se que no 6º ano são consolidadas as habilidades que vinham sendo desenvolvidas desde os anos iniciais. No 7º ano são inseridos novos objetos de conhecimento, como a média e a especificação de pesquisas censitárias e por amostragem. Vale salientar que, situações que envolvem tais conceitos já estão presentes nos anos anteriores, porém a sistematização e abordagem dos mesmos utilizando conceitualizações e linguagem matemática e estatística apropriada devem ser iniciadas apenas após a estruturação de conceitos mais simples.

Ao longo das orientações curriculares propostas pela BNCC é possível continuar percebendo o aprofundamento de tais conteúdos gradualmente (BRASIL, 2017):

Objetos de conhecimento de Probabilidade e Estatística do 8º ano: Princípio multiplicativo da contagem; Soma das probabilidades de todos os elementos de um espaço amostral; Gráficos de barras, colunas, linhas ou setores e seus elementos constitutivos e adequação para determinado conjunto de dados; Organização dos dados de uma variável contínua em classes; Medidas de tendência central e de dispersão; Pesquisas censitária ou amostral; Planejamento e execução de pesquisa amostral (p. 266).

Objetos de conhecimento de Probabilidade e Estatística do 9º ano: Análise de probabilidade de eventos aleatórios: eventos dependentes e independentes; Análise de gráficos divulgados pela mídia: elementos que podem induzir a erros de leitura ou de interpretação; Leitura, interpretação e representação de dados de pesquisa expressos em tabelas de dupla entrada, gráficos de colunas simples e agrupadas, gráficos de barras e de setores e gráficos pictóricos; Planejamento e execução de pesquisa amostral e apresentação de relatório (p. 270).

O ensino da ideia de acaso e aleatoriedade é um dos conceitos que perpassa todo o Ensino Fundamental, mas é no 6º ano que é trabalhado o cálculo formal com o estudante, o qual deverá ser capaz de calcular a probabilidade de um evento aleatório, expressando-a por número racional. Ao concluir o 9º ano ele deverá ter desenvolvido competências necessárias para diferenciar os experimentos aleatórios em eventos independentes e dependentes, calculando a probabilidade de ocorrência dos mesmos. A continuidade, sistematização e consolidação de conceitos estão

presentes ao longo de todo o documento, enfatizando a necessidade de haver uma inter-relação entre as diferentes unidades temáticas, bem como anos de escolaridade.

Nota-se também que o planejamento e execução de pesquisas em níveis de dificuldade distintos estão presentes em toda a proposta curricular da BNCC para o ensino de Probabilidade e Estatística, relacionando essa atividade com outros conceitos e habilidades, tais como gráficos e, nos anos finais, as medidas de tendência central.

Salientamos que, a BNCC estabelece direitos e objetivos de aprendizagem, competências e habilidades que todo estudante, de qualquer escola, deverá ter construído ao concluir a Educação Básica.

Dessa forma, é esperado que ao final do Ensino Fundamental os alunos sejam capazes de planejar e elaborar relatórios de pesquisas estatísticas descritivas, utilizando medidas de tendência central e construindo tabelas e diversos tipos de gráfico para exposição dos dados. Além disso, os estudantes deverão possuir competência para propor questões relevantes de pesquisa, escolher a população a ser pesquisada, definir se há a necessidade ou não de usar amostra e, se for preciso, elencar critérios para a seleção de seus elementos por meio de uma técnica de amostragem adequada.

3.1.2 O livro didático e o processo de ensino e aprendizagem da Estatística

De acordo com Lajolo (1996), computadores, vídeos, televisores, mapas, livros, cadernos, lápis, entre outras coisas, é considerado material escolar, pois influenciam na aprendizagem do aluno. Porém, alguns estão mais presentes no cotidiano escolar, como o quadro, o lápis e o caderno, e outros, apenas em algumas situações específicas, como computadores e materiais de laboratório. Entre tantos materiais, é inegável a importância dos livros didáticos no processo de ensino e aprendizagem.

Lajolo (1996, p. 3) afirma que, no Brasil, por diversas limitações do sistema educacional, o livro didático “acabe determinando conteúdos e condicionando estratégias de ensino, marcando, pois, de forma decisiva, o que se ensina e como se ensina”. Muitas vezes o livro didático é única ferramenta disponível para o trabalho docente em sala de aula, isso faz com que a escolha desse material, bem como estudos sobre ele sejam extremamente importantes.

Para Lajolo (1996), um livro para ser considerado como didático, deve ser utilizado sistematicamente, caracterizando-se por ser específico em situações escolares, de aprendizado coletivo e mediado pelo professor.

Diante da atual sociedade em que vivemos, na qual muitas informações são veiculadas através de gráficos e tabelas pelos diferentes instrumentos midiáticos é importante que os livros didáticos ofereçam condições mínimas para que os alunos desenvolvam habilidades necessárias para a compreensão e análise crítica destas informações.

Muitas vezes o professor elabora seu plano de curso, apenas distribuindo as unidades ou capítulos apresentados nos livros adotados dentro do período letivo, preocupando-se no cumprimento dos conteúdos programados dentro do tempo previsto (FRIOLANI, 2007). Isso muitas vezes é gerado pela cobrança dos pais e da própria escola, os quais exigem a utilização total dos livros, independente de haver ou não uma aprendizagem efetiva.

Outro aspecto observado por Friolani (2007) é referente a escolha dos livros que, em muitos casos, é feita pelo número de exercícios que a obra contém, e não pela resolução de problemas, enfatizando a abordagem pelo algoritmo.

Em relação à importância da metodologia adotada, Lopes (2003) defende que o ensino da estatística deve ser baseado em atividades relacionadas ao cotidiano dos alunos e focadas na resolução de problemas, as quais incentivem a pesquisa, visando a formação de cidadãos críticos e capazes de tomar decisões coerentes.

Lopes (2003) ainda defende que a estatística não deve se limitar a apenas um tópico ou capítulo no livro didático, resumindo-se a cálculos provenientes da utilização de fórmulas, visto que isso não desenvolverá o pensamento estatístico dos alunos. O livro deve conter atividades problematizadoras e contextualizadas, incluindo discussões e reflexões para a resolução de problemas.

Também devemos levar em conta que, muitos dos professores que lecionam atualmente formaram-se no Ensino Fundamental na década de 70 e 80 e no Ensino Médio na década de 90 (GONÇALVES, 2004). O mesmo autor analisou livros didáticos da década de 70, 80 e 90 e percebeu que a Probabilidade era abordada de forma clássica e axiomática. As obras limitavam-se à situação de equiprobabilidade, dados, cartas, moedas, tendo exercícios que se resumiam a calcular a probabilidade de ocorrência de determinado evento.

Isso nos mostra que a formação inicial e, provavelmente a superior, no que se refere à estatística e probabilidade, dos professores que estão lecionando atualmente, foi tradicional, fazendo com que os mesmos tenham dificuldade em adotar novas metodologias de ensino, entre outros aspectos.

É fundamental que os professores possuam uma formação adequada, apresentando conhecimento e domínio dos conceitos a serem trabalhados a fim de serem capazes de avaliar os conteúdos e situações didáticas propostas nos livros didáticos. Muitas vezes, os livros didáticos trazem questões e atividades utilizando situações e dados fictícios, apenas com o intuito de iniciar algum conteúdo, sem se preocupar se as mesmas despertam o interesse dos alunos (CAZORLA e UTSUMI, 2010; MAKAR e MCPHEE, 2009). Logo, cabe aos professores analisarem e selecionarem que situações propostas no material didático devem ser trabalhadas em sala de aula.

As exigências do mercado de trabalho e as mudanças na metodologia de ensino fizeram com que os livros didáticos passassem por um processo de adaptação e reformulação. Além disso, a criação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), em 1997, visando reestruturar o currículo do Ensino Fundamental também influenciou na mudança e organização das coleções didáticas.

Desde então, o livro didático tem-se revelado um tema constante de estudos relacionados à prática pedagógica, deixando de ser um material coadjuvante, para exercer um papel de extrema relevância no processo de ensino e aprendizagem.

Nesse processo de reformulação dos livros didáticos, o grande norteador dos escritores e editores é o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), que tem o objetivo de oferecer aos alunos e professores de escolas públicas, livros didáticos de qualidade. Segundo Yunes (2009) e Versiane e Frade (2009), a situação do livro didático na escola mudou muito com a consolidação do Programa, visto que a aprovação no mesmo é condição para que o livro possa ser adotado nas escolas públicas, entre outros fatores.

Segundo Guimarães, Gitirana, Marques e Cavalcanti (2007), é essencial investigar sistematicamente as abordagens didáticas apresentadas nas coleções, visto que as mesmas, muitas vezes, são um referencial na prática dos professores. Assim, os livros didáticos podem exercer a função de instrumentalizar os docentes, favorecendo ou não uma prática pedagógica eficiente, voltadas para alcançar as

exigências sociais específicas ao uso da Matemática, especificamente a compreensão de conteúdos relacionados ao ensino de Estatística.

Ao analisarem todas as coleções de livros didáticos de Matemática para 1ª a 4ª séries do Ensino Fundamental aprovadas pelo PNLD 2004, Guimarães et al (2007) observaram que apenas 5,2% das atividades propunham a realização de pesquisas. Embora as coleções apresentassem nos manuais de do professor orientações para o ensino de Estatística, as autoras consideram que essa abordagem se dava de forma superficial e resumida. Além disso, entre as atividades propostas a ênfase era dada ao preenchimento de gráficos e tabelas.

Silva e Guimarães (2010) investigaram seis coleções didáticas para os anos iniciais do Ensino Fundamental recomendadas pelo Guia do PNLD 2010 das áreas de Matemática, Língua Portuguesa e Ciências. A análise apontou 272 atividades que envolviam a realização de pesquisa ou uma de suas fases. As autoras destacam que, nas três áreas, havia atividades relacionadas à pesquisa, porém apenas em um livro de Linguagem foi encontrada uma atividade que envolvia todo o ciclo investigativo de pesquisa. Nas coleções investigadas, notou-se que a abordagem utilizada é bastante fragmentada, propondo-se um trabalho dos conceitos específicos para cada área. Por exemplo, o levantamento de hipóteses foi observado basicamente nos livros de Ciências; o registro e análise dos dados numéricos em Matemática; e outras atividades como a elaboração de questões e conclusões são pouco solicitadas.

Nessa mesma linha, o estudo de Silva (2013), analisou oito coleções didáticas do Ensino Fundamental, sendo quatro de Matemática do 1º ao 5º ano e quatro de Ciências do 2º ao 5º ano, tendo como objetivo identificar como estas propõem o trabalho com pesquisa, levando em conta as etapas do ciclo: definição da questão de pesquisa, levantamento de hipóteses, seleção da amostra, coleta e classificação dos dados, registro, análise, exposição dos resultados e elaboração de conclusões.

A autora constatou que as atividades envolvendo todo o ciclo investigativo de pesquisa raramente é proposta em Ciências e é ausente na nos livros de Matemática. Entretanto, há várias atividades que propõem um trabalho com mais de uma fase. Em mais de 60% das atividades apresentadas nas coleções de Ciências foi proposto o trabalho com cinco das fases de uma pesquisa, tais como estabelecer o objetivo, coletar e registrar os dados e analisar as informações para elaboração de conclusões.

Em Matemática a prioridade eram atividades que envolviam as representações gráficas com ênfase em análise/interpretação.

Partindo do que o currículo brasileiro orienta para o ensino de Estatística e a ênfase dada a pesquisa em todos os anos de escolaridade, as pesquisas de Guimarães et al (2007), Silva e Guimarães (2010) e Silva (2013) mostram a necessidade de que os livros didáticos proponham atividades que envolvam todas as fases de uma pesquisa. Vale salientar que também é essencial a abordagem de fases do ciclo da pesquisa isoladamente, mas é necessário que paralelamente haja o trabalho com a pesquisa como um todo para que os alunos possam compreender os conceitos estatísticos que estão inseridos em todo o ciclo, bem como a função social das pesquisas, as quais contribuem para o exercício de uma cidadania crítica e reflexiva.

Pesquisas como essas ressaltam a importância de se avaliar sistematicamente os livros didáticos que são produzidos anualmente. No Brasil, o processo de avaliação pedagógica das coleções inscritas no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) é coordenado pela Secretaria de Educação Básica desde 1996, sendo realizado em parceria com universidades públicas, que avaliam as coleções de livros didáticos. Ao final da análise, é elaborado o Guia de Livros Didáticos, no qual são expostos os critérios de avaliação e as resenhas de cada coleção. Esses guias são enviados às escolas com o propósito de nortear a escolha dos livros didáticos pelos docentes.

As análises iniciaram em 1995, mas os primeiros livros didáticos de 5^a a 8^a série somente em 1999. As coleções eram classificadas em recomendadas com distinção, recomendadas, recomendadas com ressalvas e excluídas.

O PNLD contribuiu tanto para o aumento no número de estudantes das escolas públicas que recebem o livro didático quanto para a melhoria da qualidade dos mesmos, visto que o programa avalia o teor conceitual dos livros. De acordo com Carvalho (2011, p.61) “as coleções são analisadas com base em critérios estabelecidos que visem às adequações de aspectos teórico-metodológicos, estrutura editorial e manual do professor”.

De acordo com o PNLD, o papel das coleções de livros didáticos é de contribuir com o trabalho docente, possibilitando aos alunos uma aprendizagem da matemática que seja coerente com as diretrizes nacionais de ensino e com os estudos desenvolvidos na Educação Matemática.

O livro didático, por se tratar de um instrumento pedagógico, deve possibilitar, juntamente com outros materiais didáticos, diferentes situações de ensino e aprendizagem da matemática que contribuam para a formação cidadã do aluno, na medida em que propiciem ações voltadas ao julgamento, tomada de decisão e criticidade diante de problemas sociais. Da mesma forma, o livro didático deve possibilitar a construção de conhecimentos científicos voltados à compreensão da realidade em que vivemos, implementando a qualificação educacional.

O contexto educacional atual nos mostra que um dos critérios para a escolha dos livros didáticos é a qualidade do conteúdo apresentado nos mesmos, assim como para a sua utilização. Entretanto, nenhum livro didático, por mais pontos positivos que possua, deve ser utilizado sem adaptações, sendo necessária a capacitação e formação continuada dos professores para a sua adequada utilização.

É importante destacar que o livro didático deve possibilitar ao docente a utilização de metodologias diversas de acordo com seu interesse e objetivos de ensino, favorecendo o aprendizado e desenvolvimento de habilidades e competências específicas para cada contexto educacional.

Embora o livro didático tenha um papel essencial na prática pedagógica ele não deve ser o único material utilizado pelo professor desde o seu planejamento até a sua execução em sala de aula.

Cabe aos professores analisar os livros aprovados pelo PNLD, bem como as resenhas trazidas no guia, a fim de decidir qual livro melhor se adequa à proposta pedagógica da sua escola. Além disso, sendo o professor como facilitador e mediador do processo de ensino e aprendizagem, o livro didático de Matemática deve possibilitar a integração dos diferentes campos da disciplina, apresentar situações significativas e contextualizadas de aprendizagem, permitindo a interdisciplinaridade.

Dessa forma, a análise de livros didáticos sugerida neste estudo tem como finalidade verificar se eles favorecem que o aluno do Ensino Fundamental, domine habilidades que permitam a construção do conceito de amostragem e, conseqüentemente contribuam para o letramento estatístico por meio da análise de dados. Entretanto, vale destacar que, apenas bons livros didáticos não garantem uma aprendizagem significativa, é necessário que os professores estejam bem preparados e apresentem propostas pedagógicas adequadas, entre outros aspectos relacionados ao ambiente escolar que devem ser levados em consideração.

4 AMOSTRAGEM

4.1. AMOSTRAGEM: DEFINIÇÃO E CONCEITOS RELACIONADOS

Entre os diversos conteúdos da Estatística abordados nas normatizações curriculares do Brasil está o conceito de amostragem, o qual pode ser percebido e relacionado a cada etapa adotada no tratamento das informações e realização de pesquisas estatísticas.

Entende-se por amostragem o conjunto de técnicas e processos para planejamento e seleção amostral a fim de possibilitar inferências sobre uma população. Sendo a população “o conjunto de todos os elementos de interesse” e a amostra “o grupo de elementos extraídos da população e utilizados para estimar propriedades dela” (DOWNING and CLARK, 2011, p.1).

Entretanto, para o Ensino Fundamental, o ensino de amostragem não deve ter como objetivo a execução de cálculos estatísticos para a definição da amostra. Mas, sim, deve possibilitar ao indivíduo o entendimento dos fenômenos sociais a partir da interpretação de dados e informações, levando-os a perceber a necessidade de conhecer a proveniência dos dados, bem como a forma de produzi-los; familiarizando-os com termos e ideias básicas da Estatística Descritiva para que sejam capazes de compreender o mecanismo do processo inferencial ao tomar decisões estatísticas (GAL, 2002).

Em sua origem, a Estatística limitava-se a descrição de populações humanas, resultantes de censos. À medida que sua abrangência aumenta, o termo “população” teve seu significado ampliado, distinguindo-o de amostras (FREUND, 2006).

Por mais que, aparentemente, seja estranho considerar como população o salário de todos os funcionários de uma empresa, devemos entender que, em Estatística, população é um termo técnico que tem seu próprio significado. Em pesquisas estatísticas, podem ser considerados exemplos de populações: todos os portadores de carteira de trabalho no Brasil, todos os modelos de um determinado aparelho de celular produzido por uma empresa, todas as passagens aéreas vendidas por uma companhia, todos os funcionários de uma empresa, entre outros inúmeros exemplos.

Em Estatística, o termo população é referente ao conjunto de elementos que possuem variáveis de interesse em comum. Uma pesquisa realizada com toda a

população é denominada de censitária. Entretanto, o alto custo, o tempo gasto, o acesso a toda a população, entre outros fatores, fazem com que outro tipo de pesquisa seja realizado, a pesquisa amostral, que na maioria das vezes, é mais conveniente.

Por exemplo, se um estudo tem como objetivo avaliar o desempenho nas provas de matemática dos estudantes de todas as turmas de 5º ano de uma escola, as notas de uma única turma não seriam mais a população, mas sim uma amostra. Outro exemplo seria uma pesquisa que queira estudar a aceitação de um determinado programa governamental pelos moradores da cidade X e para isso selecione 200 moradores. A população será o número de habitantes e a amostra será os 200 selecionados.

Em uma pesquisa, no qual a população de interesse seja consideravelmente grande não sendo possível analisar todos os seus elementos, é necessário selecionar uma amostra que seja representativa desta população, ou seja, que possibilite a realização de inferências, permitindo-nos a generalização das conclusões obtidas por meio da amostra para a população, de maneira mais segura possível (GOMES, 2013).

Em Estatística, a maior parte do trabalho consiste em fazer generalizações sobre as populações de interesse baseadas em informações provenientes de amostras. Ao realizar um estudo, é necessário conhecer a população analisada a fim de selecionar adequadamente a amostra, evitando que os resultados alcançados possuam um viés de seleção ou que sejam baseados em uma amostra tendenciosa. Logo, é essencial selecionar uma amostra que seja representativa, ou seja, que contenha em proporção tudo o que a população analisada possui. Em outras palavras, em que medida as características da população que nos interessam são refletidas exatamente nas características da amostra (SALMON, 2002 apud INNABI, 2006).

Para isso, é fundamental que ponderemos sobre quais e quantos sujeitos investigar, em como selecioná-los e abordá-los, questionando-os de forma eficaz, a fim de obtermos uma amostra representativa da população investigada.

Voltando ao exemplo de uma pesquisa sobre a aceitação de um determinado programa governamental, se fossem questionados somente os moradores que são beneficiados pelo programa, a amostra seria tendenciosa, ou seja, não permitiria fazer inferências adequadas sobre a população.

4.2 TIPOS DE AMOSTRA

Há várias técnicas para obtenção de uma amostra, mas em qualquer levantamento amostral, deve-se: especificar os objetivos com clareza; definir a população a ser estudada; indicar as variáveis a serem observadas; delimitar o grau de precisão desejado, pois os levantamentos são sujeitos a incerteza; definir os instrumentos de coleta e a forma de abordagem; escolher a unidade amostral e o plano amostral a ser utilizado; se preciso, aplicar a amostra-piloto ou pré-teste) e por fim, após decidir qual o tamanho da amostra, selecioná-la (GOMES, 2013).

Após estabelecer as características que os elementos da amostra devem apresentar, escolhe-se qual técnica de amostragem será usada. De acordo com os propósitos da pesquisa pode-se optar por uma amostra probabilística ou não-probabilística.

4.2.1 Amostra probabilística

Uma amostra é dita probabilística se todos os elementos da população tiverem probabilidade conhecida, que não seja zero, de pertencer à amostra. Nesse tipo de amostra há a necessidade de listagem de todos os elementos da população, pois os elementos da amostra são selecionados através de alguma forma de sorteio aleatório. A utilização de sorteio é garantia para que não haja intervenção e influência do pesquisador na obtenção da amostra e a probabilidade que todas as unidades da população têm de pertencer a amostra. Além dessas características, na amostragem probabilística pode-se estimar o erro amostral, estendendo as informações da amostra para a população com um maior controle sobre o risco de tomar decisões erradas e capacidade de generalização. Os quatro tipos de amostragem probabilísticas mais comuns são: amostra aleatória simples (AAS), amostra sistemática, amostra estratificada e amostra por conglomerado.

4.2.1.1 Amostra Aleatória Simples (AAS)

Dentre as várias maneiras de se selecionar uma amostra probabilística a mais simples e comum é a amostra aleatória simples (AAS), a qual atribui a todos os

elementos da população a mesma probabilidade de serem sorteados e pertencer a amostra (BUSSAB e MORETTIN, 2002)

Ao utilizar a AAS, a população deve ser conhecida e cada unidade deve estar identificada, seja por número ou nome. Os elementos que farão parte da amostra serão escolhidos mediante sorteio. Um exemplo de utilização da AAS seria para a seleção de uma comissão de 7 pessoas que representassem os funcionários de uma empresa X, que possui 200 empregados. Para que não houvesse reclamações, bastaria numerar todos os funcionários realizando-se um sorteio. Dessa forma, todos teriam a mesma chance de compor a comissão. Entre as vantagens da utilização da AAS, pode-se destacar sua fácil compreensão e a possibilidade dos resultados amostrais serem projetados para toda a população.

4.2.1.2 Amostra Sistemática

É bastante semelhante à AAS, porém as unidades são selecionadas obedecendo a um sistema preestabelecido. Torna-se conveniente quando a população está ordenada segundo algum critério como fichas ou lista telefônica. É possível colher uma amostra utilizando a ordenação natural dos indivíduos, como prontuários, quarteirões de uma cidade e etc. Pode ser utilizada sem restrições se a ordem dos elementos na população não tiver qualquer relacionamento com a variável de interesse.

Nesse tipo de amostragem os membros da população são determinados a partir de intervalos fixos. Por exemplo, numa população de 200 elementos, da qual se deseja retirar uma amostra de 10, escolhe-se cada k -ésimo item da lista, sendo k o tamanho da população dividido pelo tamanho da amostra, neste caso $k = 200/10 = 20$. Sorteia-se um número de 1 a 20, que será o primeiro número da amostra, logo os próximos itens serão retirados de 20 em 20. Suponhamos que o primeiro número sorteado seja 10, na sequência teríamos o 30, 50, 70 e assim sucessivamente.

A principal vantagem da amostragem sistemática está na grande facilidade na determinação das unidades da amostra. Contudo, há a possibilidade da existência de ciclos de variação da variável de interesse, especialmente se o período desses ciclos coincidir com o período de retirada dos elementos da amostra. Por exemplo, se são atendidos 20 pacientes por dia em uma clínica e o sorteado for o 20º, corre-se o risco

de obter uma amostra tendenciosa, pois será escolhido sempre o último elemento da fila.

4.2.1.3 Amostra Estratificada

Esta técnica de amostragem é comum em populações muito heterogêneas. Antes de selecionar a amostra, divide-se a população em subgrupos mais homogêneos, chamados de estratos, o que demanda um maior conhecimento (mais informações) da população. Após a divisão, procede-se o sorteio em cada estrato como na AAS, depois unem-se as amostras retiradas de cada estrato para formar uma só.

É importante analisar exaustivamente os estratos de modo que todo elemento da população pertença somente a um estrato e nenhum elemento da população deve ser omitido. Os elementos de cada estrato devem ser o mais homogêneo possível, permitindo a heterogeneidade entre os estratos.

Para dividir a população deve-se estabelecer variáveis de estratificação de acordo com a homogeneidade/heterogeneidade da população; custo e grau de relacionamento entre as variáveis. Além disso, as variáveis de estratificação devem estar estreitamente relacionadas com as características de interesse da pesquisa.

Dependendo da pesquisa, são exemplos de variáveis de estratificação: sexo, faixa etária, escolaridade, nível salarial, entre outras características específicas de cada população.

Este tipo de amostragem favorece o aumento da precisão das informações obtidas por meio da amostra sem aumentar os custos e pode ser associada a outra técnica de amostragem probabilística. A amostra estratificada também garante que todos os subgrupos sejam representados na amostra.

4.2.1.4 Amostra por Conglomerado

Conglomerado (ou cluster) é o conjunto de unidades da população. Cada conglomerado é como uma miniatura da população, ou seja, deve conter um maior número de características da população. Portanto, será melhor quanto maior a heterogeneidade da população. Conglomerados podem ser quarteirões, domicílios e etc.

Sorteia-se um número suficiente de conglomerados, cujos elementos constituirão a amostra. Sendo assim, as unidades de amostragem, sobre as quais é feito o sorteio, passam a ser os conglomerados e não mais as unidades individuais da população.

Um exemplo para a utilização de amostra por conglomerado seria para estimar o rendimento médio familiar em uma cidade, pode-se selecionar bairros (conglomerados) com características diferentes e pesquisar a renda de todas as famílias dos bairros escolhidos.

É recomendado o uso da amostragem por conglomerado quando é preciso fazer entrevistas ou observações em grandes áreas geográficas; quando o custo de obtenção dos dados cresce com o aumento da distância entre os elementos; quando não se tem a lista de todos os elementos da população ou a obtenção desta listagem é dispendiosa.

4.2.2 Amostra não-probabilística

Na amostra não-probabilística, a escolha das unidades da população para composição da amostra depende, ao menos em parte, do julgamento do pesquisador. Neste tipo de amostra não há a seleção aleatória dos elementos, pois a escolha ocorre de forma deliberada, o que pode acarretar na não representatividade da amostra, não permitindo a discussão e generalização dos resultados para a população. Quando não houver a intenção de generalizar os dados obtidos na amostra para a população, a amostragem não-probabilística é usada sem problemas, principalmente em pesquisas exploratórias. Entre as formas mais comuns de seleção na amostragem não-probabilística estão a amostra por julgamento, a amostra por conveniência e a amostra por cotas.

4.2.2.1 Amostra por Julgamento

É uma técnica de amostragem mais rápida e barata porque não é necessário construir uma listagem dos itens da população. Contudo, pode ser tendenciosa o que eliminaria a sua representatividade.

É recomendada quando o tamanho da população não é tão grande e esta é muito conhecida, pois o pesquisador pode realmente especificar quais são os itens

mais representativos. Sendo assim, a escolha dos elementos da amostra fica a critério do conhecimento e julgamento do pesquisador.

Um exemplo seria a implantação de um novo serviço em uma rede de hotéis. Ao invés de testar em todos os hotéis devido ao aumento de gastos, dificuldades com localização, tempo e outros fatores, pode-se escolher dois hotéis baseando-se no conhecimento do administrador a respeito de suas características.

4.2.2.2 Amostra por Conveniência

A amostragem por conveniência ou acidental é apropriada e comumente utilizada para geração de ideias principalmente em pesquisas exploratórias.

Amostras por conveniência podem ser facilmente justificadas em um estágio exploratório da pesquisa, como uma base para geração de hipóteses e *insights* e para estudos conclusivos, nos quais o pesquisador aceita os riscos da imprecisão dos resultados do estudo (KINNEAR e TAYLOR, 1979).

É utilizada quando se deseja obter informações de maneira rápida e barata, sendo possível selecionar sujeitos tais como estudantes em sala de aula, mulheres no shopping, vizinhos, entre outros.

O problema de amostras por conveniência é que não há como dizer se esta é representativa, não sendo possível mensurar os erros desta amostragem e nem generalizar os resultados obtidos (KINNEAR e TAYLOR, 1979).

4.2.2.3 Amostra por cotas

A amostra por cotas se assemelha à aleatória estratificada da qual se diferencia por não haver sorteio na seleção dos elementos. É a forma mais comum de amostragem não-probabilística.

Segundo Mattar (1996) é um tipo especial de amostra intencional, no qual o pesquisador procura obter uma amostra que seja similar à população sob algum aspecto. São consideradas várias características da população, como sexo, idade, áreas geográficas e alguma medida de nível econômico, pretendendo-se incluir proporções similares de pessoas com as mesmas características (COCHRAN, 1965).

É muito empregada na pesquisa de mercado e de opinião política por ser menos custosa e rápida de usar. A técnica consiste em uma amostra por julgamento

realizada em dois estágios. O primeiro estágio é a elaboração de categorias ou cotas de controle de elementos da população e o segundo é a seleção de elementos da amostra com base no julgamento do pesquisador.

Embora a composição amostral seja um espelho da população com respeito às características de controle, não há garantia de que a amostra seja representativa.

Vale salientar que, os tipos de amostragem foram aqui apresentados apenas com o intuito de situar o leitor nas variadas possibilidades para seleção de uma amostra. Entretanto, neste estudo não buscaremos que os estudantes apresentem os cálculos necessários para estabelecer o tamanho da amostra e o plano amostral, mas sim que sejam capazes de identificar a importância de se selecionar uma amostra representativa, bem como a necessidade de se estabelecer critérios para a sua seleção.

4.3 O ENSINO DE AMOSTRAGEM

Para Ben-Zvi (2016), a discussão sobre amostragem, em um contexto no qual seja refletido o processo investigativo de pesquisa, bem como suas etapas contribui para o desenvolvimento do raciocínio estatístico, possibilitando ao aluno a ligação de um conceito a outro (por exemplo, amostra e população; amostra e variabilidade) para que o mesmo analise e elabore ideias sobre os dados, fazendo inferências a partir de resultados estatísticos.

Ao analisar e interpretar os dados de uma pesquisa com caráter estatístico faz-se necessário levar em conta como os dados foram selecionados, que métodos foram utilizados na seleção dos mesmos, quais variáveis foram analisadas, buscando compreender o contexto investigado para compará-lo a outras situações. Todas essas etapas compõem o processo de amostragem.

Watson (2003) ressalta que tópicos como amostragem, gráficos, realização de inferências, entre outros são necessários para a construção de habilidades estatísticas mais complexas (correlação e variância) e, por isso, devem ser trabalhados de forma sistemática. Vale destacar que os mesmos fazem parte do currículo de matemática nas escolas da Austrália ao longo de vários níveis de escolarização.

Ao longo dos anos diversos estudos (WATSON e KELLY, 2002; GIL e BEN-ZVI, 2010; GOMES, 2013) mostraram diferentes dificuldades e possibilidades dos estudantes em compreender conceitos relacionados à amostragem, bem como em resolver situações que necessitavam de raciocínio estatístico. Uma dessas dificuldades é se basear em suas perspectivas pessoais, ou seja, elaborando suas respostas somente a partir de suas vivências, considerando que as mesmas podem ter validade para várias outras situações. Outra dificuldade refere-se a ignorar os dados apresentados quando esses não correspondem a sua crença. Em outras situações os estudantes não levam em conta, ao julgar a validade das amostras, fatores relevantes para representatividade da mesma como variabilidade e tamanho.

Na Austrália, Watson e Kelly (2002) realizaram uma intervenção (10 aulas) com estudantes entre 8 e 9 anos, na qual foram trabalhados conceitos relativos a variabilidade amostral. As autoras observaram mudanças significativas da compreensão de variação da amostragem, do pré para o pós-teste. Durante as aulas foram propostas atividades envolvendo chance e dados com ênfase na variação. Inicialmente os estudantes não levaram em conta a variedade de possibilidades de resultados em diferentes situações. No pós-teste eles ampliaram suas previsões, baseando-se nos dados apresentados em cada contexto. Embora não tenham atingido um nível de conhecimento estatístico mais complexo, os estudantes apresentaram respostas mais adequadas após as intervenções. A diferença das respostas do pré para o pós-teste mostrou que alunos nessa faixa etária podem alcançar melhoras significativas quando estimulados utilizando variadas situações de amostragem.

Após as intervenções, os alunos foram capazes de dar muitos exemplos de situações nas quais se utiliza amostra (degustação de cozinha, supermercado...) e levantar o porquê da utilização de amostras. Além disso, passaram a propor questões sobre a seleção de uma amostra representativa para o todo. Os alunos melhoraram sua definição de amostra e a compreensão de amostra aleatória, modificando suas respostas anteriormente baseadas apenas nas suas opiniões pessoais. Contudo, em ambos os testes, poucos estudantes mostraram uma definição mais estruturada do conceito de amostragem aleatória. Os estudantes tiveram dificuldade em entender o raciocínio proporcional necessário para fazer inferências a partir de amostras. Apesar disso, mostraram boas intuições baseadas em suas experiências extra-escolares.

Bakker (2004) realizou uma pesquisa com alunos holandeses, mais velhos do que os do estudo anterior, pois cursavam o 8º ano do Ensino Fundamental (13 anos). Nessa pesquisa, buscava investigar a aprendizagem dos estudantes sobre elementos como variabilidade, amostragem e distribuição. O autor realizou duas atividades. A primeira atividade tinha como propósito analisar a distribuição das representações elaboradas pelos sujeitos da pesquisa em situações envolvendo amostragem.

Já na segunda atividade, os alunos eram estimulados a identificar entre cinco gráficos com diferentes distribuições (simétricas e assimétricas), quais os que não representavam a distribuição dos pesos anteriormente encontrados.

A primeira atividade envolvia uma série de questões como: a) supor e representar o peso de 10 pessoas que entraram num balão; b) comparar sua representação com dados reais apresentados pelo seu professor; c) predizer e representar o peso de alunos de uma sala de oitavo ano e de três outras salas de oitavo ano; d) comparar com dados reais e descrever as diferenças utilizando palavras como maioria, outliers⁷, dispersão e medidas de tendência central; e d) predizer e representar o peso de todas as pessoas de uma cidade; e a segunda, abordando a comparação de distribuições.

A partir da primeira atividade, Bakker (2004) observou que, para os estudantes, amostras de $n = 10$ eram muito pequenas para tirar alguma conclusão dos dados. Para eles, amostras maiores seriam mais confiáveis.

Na segunda atividade, os alunos confrontaram seus gráficos representando o peso de todas as pessoas da cidade com os gráficos trazidos pelo pesquisador. Os gráficos dos estudantes eram, em sua maioria, simétricos (Figura 1). Para os estudantes todos os gráficos apresentados não eram representativos, exceto o de curva normal, entretanto o gráfico correto era assimétrico.

⁷ Entende-se por outlier aquele elemento que é extremamente discrepante dos demais elementos da amostra.

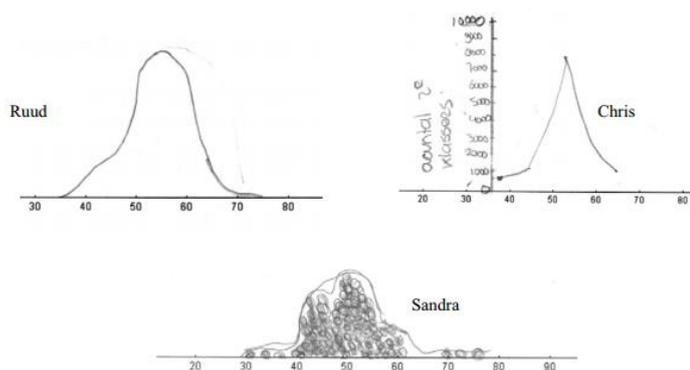


Figura 3: Gráficos apresentados pelos estudantes no estudo de Bakker.
Fonte: Bakker, 2004.

Através das intervenções realizadas pelo pesquisador, os alunos conseguiram perceber que, na população, poderia haver pessoas com maior peso, o que acarretaria uma distribuição não normal do gráfico. Os resultados da pesquisa de Bakker (2004) nos fazem pensar que através da análise da homogeneidade e heterogeneidade de uma amostra na interpretação dos dados, pode-se compreender a variação dos casos e a representatividade das amostras.

Sharma (2005) realizou uma pesquisa com estudantes do Ensino Médio entre 14 e 16 anos entrevistando-os por meio de questões abertas relacionadas à amostragem, variabilidade, representações gráficas e probabilidade. A pesquisa mostrou que apesar de alguns alunos terem demonstrado um bom raciocínio estatístico, a maioria usou estratégias baseadas em experiências pessoais anteriores. O uso de respostas não estatísticas (crenças, experiências cotidianas e escolares) foi consideravelmente mais comum do que o discutido na literatura.

Também sobre variabilidade, ao realizar um estudo com o objetivo de identificar os avanços conceituais de alunos da Nova Zelândia sobre a variabilidade de amostragem, Pfannkuch (2008) observou que foram sendo estabelecidas algumas relações acerca da variabilidade da amostra quando os estudantes analisavam amostras de diferentes tamanhos. A autora percebeu que a compreensão do conceito de amostragem tornou-se mais complexa devido ao pouco domínio de outros conceitos, tais como distribuição e variabilidade. Contudo, ao envolver os estudantes em contextos que abarcavam discussões sobre amostras, os alunos conseguiram apresentar melhores noções sobre variabilidade amostral, e relacionar população e amostra. O estudo de Pfannkuch (2008) ratifica o pensamento de que a abordagem

de aspectos vinculados aos conceitos de amostra e população, tais como representatividade, variabilidade da amostra, inferência e distribuição, de forma inter-relacionada facilita a construção e compreensão da amostragem.

Gil e Ben-Zvi (2010) realizaram uma sequência de atividades com alunos de 12 anos buscando levar os mesmos a elaborar inferências a partir de uma amostra. Observaram que as primeiras explicações dos estudantes, aos serem questionados sobre a validade das informações baseadas na amostra, refletem uma desarmonia entre a percepção de amostragem aleatória e a confiança nas suas inferências. Os alunos davam respostas como “não temos certeza, pois escolhemos a amostra aleatoriamente, então talvez... quando nós compararmos com outras, possamos realmente ver que os resultados são diferentes” (p. 4). As dúvidas dos estudantes estavam relacionadas à variabilidade da amostra, aleatoriedade e sua importância na amostragem, o que ocasiona insegurança quanto a validade das suas inferências.

Entretanto, com o passar das discussões sobre as atividades que propunham o aumento gradativo do tamanho da amostra de uma mesma população, levaram os estudantes do 6º e 7º anos progrediram, à medida que os alunos tentavam realizar inferências a partir de uma amostra aleatória. Ideias de aleatoriedade e de amostragem aleatória foram parcialmente compreendidas e utilizadas por alunos nesta idade, os mesmos foram capazes de considerar as implicações da representatividade da amostra e da variabilidade desta, mas não foram capazes de entender as relações entre elas, pois embora elaborassem suas inferências a partir da amostra dada, levavam em conta se essa condizia com suas expectativas pessoais. Ao analisar a segunda amostra dada, os estudantes ratificam sua inferência inicial afirmando a representatividade da amostra, pois os dados confirmam as suas ideias. Contudo, ao serem questionados sobre uma situação hipotética, na qual os resultados fossem diferentes de sua opinião, os estudantes demonstram dúvidas sobre a validade do processo de seleção da amostra.

De forma semelhante, Ben-Zvi, Makar, Bakker e Aridor (2011) notaram que ao aplicar uma sequência de atividades com estudantes de 11 anos, nas quais havia um crescimento do tamanho das amostras, os alunos foram estimulados a pensar sobre as relações população-amostra. A análise do raciocínio inferencial dos sujeitos apresentou um desenvolvimento de pontos de vista do que pode ser concluído a partir

de uma pequena amostra (inferências contraditórias e cheias de incerteza) e com amostras maiores, as quais favorecem a colocação de inferências informais.

No Brasil, Gomes (2013) realizou uma pesquisa com estudantes do 5º e do 9º ano (10 e 14 anos) buscando unir diferentes aspectos e conceitos ligados à Amostragem, a qual tinha como objetivo investigar o que alunos da Educação Básica compreendem sobre amostra e população. Foi realizada uma entrevista semi-estruturada com 40 estudantes, contendo treze questões envolvendo diferentes contextos sobre definição de amostra, exemplo, finalidade, seleção, tamanho, representatividade; definição de população; conceito de aleatoriedade, amostra aleatória simples e realização de inferências informais a partir de uma amostra.

Os estudantes demonstraram dificuldades em conceituar e apresentar um exemplo de amostra. Entretanto, houve respostas adequadas entre os participantes de ambos os níveis de escolaridade, indicando a possibilidade de aprendizagem desses conceitos por alunos nessa faixa etária. A autora também percebeu que ao apresentar uma situação de pesquisa com uso de amostras e questionar sobre o porquê de utilizá-las, os estudantes justificaram suas respostas baseando-se na praticidade de se utilizar amostras, expressando possuírem competências para ampliar seu conhecimento acerca do propósito para uso de amostras. Os resultados alcançados nessa questão ressaltam a importância do trabalho com diferentes contextos envolvendo o conceito de amostra a fim de possibilitar a aprendizagem.

Em relação à seleção da amostra, foram propostas duas questões especificamente para perceber se os estudantes eram capazes de elencar critérios importantes para a escolha de uma amostra. Na primeira atividade os alunos eram convidados a propor uma estratégia para a seleção de uma amostra, de forma que esta fosse a mais representativa possível da população analisada. A segunda questão acerca da seleção da amostra apresentava uma situação hipotética, na qual eram listadas cinco opções de amostra e os participantes eram solicitados a apontar qual delas seria a mais apropriada, justificando a sua escolha. Nessa proposição estava sendo observado se os estudantes eram tendenciosos ao eleger a amostra mais representativa. Nessas atividades, a maioria dos estudantes, ao justificar suas respostas, não levou em consideração se a amostra continha características da população observada ou se apresentava viés de seleção, baseando-se em suas opiniões pessoais.

Analisando a capacidade dos estudantes em realizarem inferências informais a partir de uma amostra dada, a autora apresentou dados coletados em uma pesquisa hipotética, através dos quais os participantes deveriam realizar inferências para toda a população. A maior parte dos sujeitos investigados foi capaz de relacionar os dados da amostra, estruturando conclusões acerca da população.

Ao analisar os dados coletados, a autora observou que os alunos desde o 5º ano já são capazes de compreender conceitos ligados a Amostragem, partindo das relações que instituem com suas experiências pessoais. Gomes (2013) enfatiza a importância de propor aos estudantes diferentes contextos na abordagem dos conceitos, pois demonstrou contribuir para a elaboração de justificativas pelos estudantes e desenvolvimento de suas ideias sobre amostragem.

Mavrotheris e Papparistodemou (2014) realizaram um estudo exploratório sobre amostragem em uma escola do Chipre com alunos da 6ª série (11 anos de idade). Inicialmente, os pesquisadores buscaram identificar o entendimento prévio dos alunos sobre amostras e amostragem por meio de uma avaliação escrita aberta aplicada a todos os estudantes ($n = 69$), e entrevistas de acompanhamento com cinco dos participantes. Em seguida foi realizado um experimento de ensino guiado por uma Trajetória de Aprendizagem Hipotética (HLT)⁸ implementado em uma classe ($n = 19$). O HLT tinha como objetivo de desenvolver o raciocínio sobre questões de amostragem através de uma aprendizagem a partir da investigação e realização de inferências informais baseadas em dados coletados por meio de amostras.

Os resultados indicaram que o processo de ensino baseado nos entendimentos iniciais das crianças colaborou para o desenvolvimento de formas sutis de raciocínio e concepções iniciais sobre amostragem e conceitos relacionados. Embora as crianças não tenham alcançado um alto nível de profundidade sobre os conceitos abordados, a classe como um todo mostrou, ao final do experimento, ter desenvolvido ideias chave de amostragem, tais como: significado e papel da amostra, tamanho da amostra, fontes potenciais de viés da amostragem, legitimidade da amostra

⁸ HLTs são roteiros pré-planejados do processo de aprendizagem relacionados ao conhecimento informal e representações matemáticas das crianças. São compostos de três componentes: o objetivo instrucional que define a direção, as tarefas instrucionais e o processo hipotético de aprendizagem - uma previsão de como o pensamento e a compreensão dos alunos evoluirão no contexto das tarefas de aprendizagem. As pesquisas com base nos HLTs procuram explorar - através de um ciclo contínuo de hipóteses, interação com os aprendizes, reflexão e ajustes, permitindo que as crianças utilizem suas ideias matemáticas informais para desenvolver uma forma mais sofisticada de conhecimento (Clements & Sarama, 2009).

estratificada, a estratificação da amostra como meio de garantir atributos da população e aumentar a representatividade da amostra e tirar conclusões com base na qualidade da pesquisa.

Bayés (2014) investigou como alunos da 9ª série (14 e 15 anos) podem desenvolver uma noção de distribuição de frequência relativa de uma determinada amostragem a fim de desenvolver habilidades necessárias para a realização de inferências informais e formais. Participaram 49 alunos divididos em dois grupos ($n = 25$ e $n = 24$) de diálogo deliberativo em ambiente cooperativo de aprendizagem. O estudo consistiu em um processo de investigação, baseado na modelagem estatística e validação através da análise de animações que mostravam a variação das distribuições de frequências relativas ao alterar o tamanho da amostra, utilizando o Geogebra. Além disso, os alunos respondiam um questionário dentro do ambiente virtual de aprendizagem, Moodle.

A tarefa de quatro etapas abordou múltiplos objetivos, como o desenvolvimento de o entendimento conceitual das distribuições de amostragem e frequência relativa, fluência no uso da linguagem de distribuições, competência estratégica para resolução de problemas e modelagem informal, raciocínio adaptativo devido ao contexto e às animações utilizadas e criticidade para descrever e pensar estatisticamente.

Os resultados mostraram que nas tarefas de modelagem estatística informal envolvendo amostras crescentes os alunos foram capazes de raciocinar sobre amostragem e distribuição de frequências relativas, construindo o significado de distribuições de amostragem no âmbito do Raciocínio Inferencial Informal (IIR). Contudo, quando a comparação foi feita com uma grande amostra de distribuições, era necessário que o aluno possuísse um conhecimento mais aprofundado das distribuições de amostragem.

Sendo assim, Bayés (idem) destaca que o trabalho com animações foi crucial para comparar distribuições e relacionar os conceitos de amostragem e distribuição. No entanto, apenas isso não é suficiente para uma trajetória de aprendizado que visa conectar inferência informal e formal. Para a autora é necessário uma sequência de atividades que envolvam o raciocínio sobre amostragem e distribuições em processos estatísticos de resolução de problemas; depois modelagem informal com processos

de “amostras crescentes” e, finalmente, modelagem a partir de dados reais a fim de construir as noções de dados, probabilidade e distribuição de amostragem.

Também com a proposta de Modelagem Estatística e uso de tecnologias, Ben-Zvi (2016) aponta três abordagens, que chama de paradigmas ou modelos, para o ensino de Estatística para crianças a partir do 5º ano do Ensino Fundamental (10 anos): a Análise Exploratória de dados - EDA, a Inferência Estatística Informal - ISI e a Modelagem. Na Análise Exploratória de Dados as crianças investigam dados da amostra coletada sem realizar inferências explícitas para uma população maior. Já na Inferência Estatística Informal, os estudantes fazem inferências informais sobre uma população maior a partir da amostra que possuem. E, na Modelagem, as crianças utilizam softwares para modelar o fenômeno e simular diferentes amostras aleatórias desse modelo para estudar conceitos estatísticos.

Nessa linha, Ben-Zvi (2016), vem desenvolvendo, ao longo dos anos, o Projeto Connections, com duração de cinco semanas (seis horas por semana). Nesse projeto o autor acompanhava estudantes durante 3 anos de escolaridade (10 a 12 anos). Durante o Projeto, os alunos vivenciavam processos estatísticos para a análise de dados, baseando-se no ciclo PPDAC – Problema, Plano, Dados, Análises e Conclusão (Figura 2).

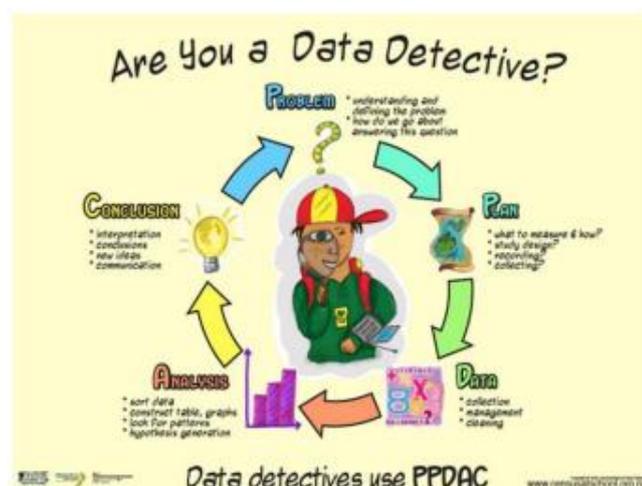


Figura 4: Ciclo PPDAC.
Fonte: Ben-Zvi, 2016, p. 16.

Inicialmente, os conceitos estatísticos eram problematizados, levando em consideração as ideias, investigações e compreensões dos próprios estudantes. Em

seguida, eram adicionadas outras estratégias, como o aumento gradual do tamanho das amostras que são selecionadas a partir da mesma população. Para cada amostra, os alunos eram estimulados a fazer uma inferência informal e em seguida prever o que permaneceria igual e o que mudaria caso a amostra fosse maior. Dessa forma, eles eram levados a raciocinar sobre as características estáveis de distribuições ou processos variáveis e comparar suas hipóteses com amostras maiores baseando-se na observação dos dados. Por fim, os alunos eram estimulados a criar modelos para uma população hipotética a ser explorada, produzindo dados de amostras geradas aleatoriamente usando TinkerPlots.

Percebe-se que, ao longo do Projeto, os estudantes foram encorajados a pensar sobre quão seguros eles estão sobre suas inferências e o quanto essas podem ser aplicadas para a população. Ao invés de ensinar os alunos os conceitos de forma direta, os mesmos são estimulados a realizar suas próprias investigações, para que assim aprofundem a compreensão da relevância e aplicação de tais conceitos.

Wild (2006) aponta que essa perspectiva está de acordo com o processo geral do pensamento estatístico contemporâneo, e contribui para a aprendizagem de modelagem através do desenvolvimento de investigações. Para o autor, os conceitos de amostragem, variação e distribuição são fundamentais para o engajamento alunos neste processo de modelagem.

Esses estudos mostram a importância de se trabalhar amostragem desde os anos iniciais da Educação Básica juntamente com outros conceitos estatísticos que também podem ser trabalhados associados ao conceito de amostra, como dispersão, aleatoriedade e gráficos. Além disso, eles apontam a necessidade da realização de mais pesquisas direcionadas à compreensão da aprendizagem e construção de estratégias para o ensino dos mesmos.

Vale ressaltar que, a utilização de pesquisas baseadas em dados reais proporcionou aos alunos experiências ricas e motivadoras no que diz respeito a compreensão de questões estatísticas mediante a coleta, representação, análise e modelagem de dados e na formulação de inferências informais (BEN-ZVI, 2016). Essas atividades possibilitaram aos estudantes o questionamento do porquê e como os dados foram produzidos, do porquê e como as conclusões foram obtidas.

Dessa forma, os estudos relatados evidenciam que a amostragem não vem sendo trabalhada de forma isolada, sendo inserida dentro do ciclo de pesquisa ou em

etapas deste, possibilitando reflexões sobre o uso da amostragem, bem como a percepção da importância deste conceito nas atividades estatísticas.

Wild e Pfannkuch (1999) destacam a importância de se trabalhar também todo o ciclo de pesquisa, pois o mesmo está relacionado à maneira como o sujeito pensa e age no decorrer de uma investigação.

A investigação é desafiadora, pois proporciona ao aluno momentos de incerteza, tomada de decisões com independência, reconhecimento de oportunidades e situações de adaptação, as quais necessitam uma flexibilidade de pensamento e geram um contínuo contato e conhecimento do conteúdo escolar.

Guimarães e Gitirana (2013) estruturaram as etapas de uma pesquisa estatística em um ciclo investigativo (Figura 5) e ressaltaram a necessidade de que na realização de uma pesquisa sejam refletidos as diferentes fases do ciclo para que haja uma real aprendizagem sobre pesquisa estatística. Entretanto, é fundamental também que, simultaneamente, sejam propostas atividades que trabalhem especificamente cada uma das fases do ciclo investigativo. Cada uma das fases apresenta conceitos específicos que precisam ser compreendidos. A compreensão desses permitirá a compreensão do ciclo e da função de cada um em relação a pesquisa como um todo.

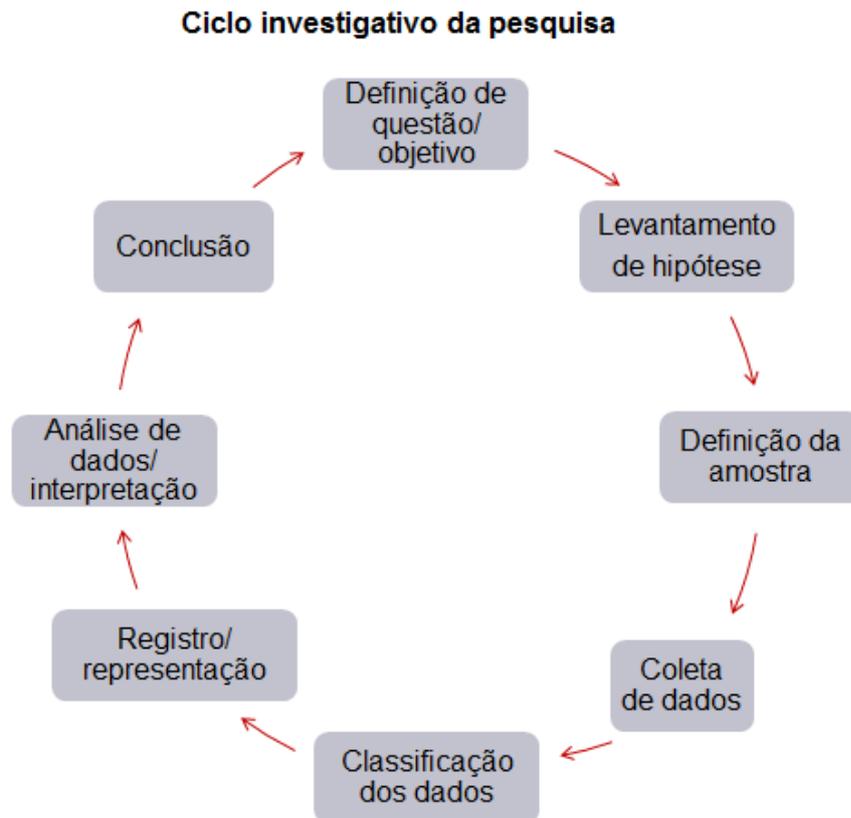


Figura 5: Ciclo investigativo de pesquisa.
Fonte: Guimarães e Gitirana, 2013, p.97.

Ao definir a questão ou o objetivo de uma pesquisa, estamos incentivando o raciocínio crítico dos alunos, visto que fazer perguntas é essencial para a ciência e investigação científica. Logo, o desenvolvimento da capacidade para examinar questões, raciocinar, discutir, resolver problemas, ou seja, pensar de forma crítica é de suma importância no processo de pesquisa e para a formação do aluno.

Além disso, ao elaborar a questão, o pesquisador já é levado a pensar sobre a população e variáveis que serão investigadas para, mais adiante definir a amostra que será utilizada.

Para responder a questão, são elaboradas explicações que serão colocadas à prova de maneira que poderá ser aceita ou não, ou seja, a realização do *levantamento de hipóteses*. O processo de hipotetização ajuda o estudante a construir conhecimento ou resolver conflitos em sua compreensão, estimulando-o a considerar os aspectos negativos e positivos de variadas situações-problema e contribuindo para o processo de argumentação e pensamento crítico.

O levantamento de hipóteses discute variáveis que podem ou não interferir na solução do problema. Essas variáveis vão determinar a amostra ou a população a ser investigada.

Na *seleção da amostra* é fundamental perceber a variabilidade da população a fim de que a amostra seja representativa. Nas situações em que há quase ausência de variabilidades, uma pequena amostra é suficiente. Entretanto, nas situações em que a população é mais heterogênea, é preciso maior cuidado na seleção da amostra, a fim de que esta possua o maior número de características da população relacionadas às variáveis de interesse da pesquisa. Dessa forma, na etapa de seleção da amostra é fundamental perceber a variabilidade da população a fim de que a amostra seja representativa.

Bussab e Morettin (2002) consideram que a utilização de informações de uma amostra para conclusão de algo referente ao todo faz parte do cotidiano das pessoas. Por exemplo, ao experimentarmos uma uva para saber se o cacho é doce ou provarmos dois grãos de arroz para saber se ele está no ponto, estamos nos baseando em uma parte do todo para tirar conclusões, ou seja, em procedimentos amostrais.

A definição e identificação dos sujeitos (amostra/população) e da fonte de dados é a fase na qual se busca informações (variáveis) que respondam à pergunta da pesquisa por meio da coleta de dados. Como a coleta de dados será realizada? Para quê coletar os dados? Que procedimentos serão utilizados? São questões que devem ser levantadas juntamente com os estudantes.

É na *coleta de dados* que se obtém informações que possibilitam responder a questão de pesquisa (MAKAR E RUBIN, 2009). Logo, ao participar dessa fase, os estudantes darão sentido aos dados, compreendendo o porquê e como foram escolhidas as unidades da amostra e, assim, as outras fases do ciclo da pesquisa, tais como organização e análise serão mais significativas.

Na etapa de *classificação dos dados* deve-se ter clareza do que se deseja investigar, bem como o conhecimento das características dos elementos analisados para que as informações sejam categorizadas e analisadas com objetividade. Os critérios de classificação precisam estar bem definidos, visando facilitar a interpretação dos interlocutores, pois a maneira de agrupar os dados ou categorizá-

los conduz a compreensão sobre as relações entre as variáveis, possibilitando a generalização das informações para contextos de dados semelhantes.

Conhecer o perfil dos dados coletados, as tendências e as relações entre as variáveis também é necessário para a *organização e síntese* dos mesmos através de medidas e representações que facilitem a sua interpretação, como os gráficos. Vale salientar que, as representações estatísticas podem ser manipuladas a fim de persuadir o leitor. Os gráficos, por exemplo, podem tanto evidenciar como deturpar a origem das informações por isso, é essencial conhecer a origem dos dados e quais os critérios utilizados para a sua seleção.

Por fim, a partir da análise dos dados coletados, levando em conta, os objetivos da pesquisa e variáveis de interesse, elaboram-se *conclusões* sobre a população investigada.

Segundo Makar e Rubin (2009) focar nos fenômenos da investigação demanda compreender o ciclo de investigação estatística como um processo para fazer inferências. Para as autoras, não se pode isolar o raciocínio inferencial das investigações estatísticas, pois estas têm um caráter inferencial inegável.

A partir do que foi apontado ao longo desse estudo, acreditamos que a discussão sobre amostragem perpassa toda uma investigação estatística, podendo ser abordada ao se realizar todo o ciclo investigativo de pesquisa ou em fases isoladas. E, assim, contribuindo para que o estudante compreenda a interdependência dessas fases, sendo capaz de definir o problema, fazer um plano e proceder à coleta, organização e interpretação dos dados para chegar a uma conclusão e realização de inferências, desenvolvendo dessa forma o seu raciocínio estatístico.

5 MÉTODO

5.1 OBJETIVOS

5.1.1 Objetivo geral

Analisar um Sistema de Atividade proposto para a aprendizagem do conceito de amostragem por alunos do 5º e 9º ano do Ensino Fundamental.

5.1.2 Objetivos específicos

- Investigar situações de ensino propostas em livros didáticos de matemática do 5º e 9º anos (10 e 14 anos) que podem ser utilizadas para o ensino de amostragem no Ensino Fundamental;
- Descrever os elementos que compõem o sistema de atividade proposto (objeto, instrumentos, sujeito, comunidade, regras e divisão do trabalho);
- Investigar a influência de intervenções envolvendo situações de amostragem, verificando o que alunos do 5º e 9º ano aprendem, porque aprendem e como aprendem;
- Identificar as diferenças no processo de aprendizagem em função dos anos de escolaridade.

5.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA

A população analisada é composta por 32 alunos do 5º ano (Turma 1), sendo 19 meninas e 13 meninos, na faixa etária entre os 9 (nove) e 11 (onze) anos e 45 alunos do 9º ano, sendo 24 meninos e 21 meninas, na faixa etária entre os 13 (treze) e 16 (dezesesseis) anos. As duas turmas escolhidas são de escolas localizadas no município de Jaboatão dos Guararapes, na regional 5 – Prazeres, caracterizada pelo comércio intenso e pela quantidade significativa de indústrias e empresas de pequeno porte. A Escola 1, que atende os anos iniciais do Ensino Fundamental, está situada no bairro de Comportas e a Escola 2, que possui do 1º ao 9º ano do Ensino Fundamental, fica no bairro de Cajueiro Seco. Em ambos os bairros a maior parte da

população é de classe baixa, sendo atendida pelas escolas municipais e estaduais distribuídas nas proximidades das comunidades.

A realização da pesquisa em duas escolas se deu pela flexibilidade dos professores regentes em disponibilizar tempo para coleta de dados e aplicação da intervenção. Destacamos que para a escolha das escolas levou-se em conta a semelhança no contexto em que ambas estão inseridas e a proposta pedagógica das mesmas.

Para seleção dos sujeitos que participaram do processo de intervenção realizou-se um sorteio com os alunos mais frequentes de ambas as turmas, escolhendo uma dupla de cada ano.

5.3 PROCEDIMENTOS

5.3.1 Etapa 1

Essa etapa teve como propósito responder aos seguintes objetivos:

- Investigar situações de ensino propostas em livros didáticos de matemática do 5º e 9º anos (10 e 14 anos) que podem ser utilizadas para o ensino de amostragem no Ensino Fundamental;
- Descrever os elementos que compõem o sistema de atividade proposto (objeto e instrumentos).

Foram analisados 21 (vinte e um) livros didáticos de Matemática do 5º e 9º anos aprovados pelo PNLD 2014 (anos finais) e 2016 (anos iniciais), sendo os 10 do 5º ano mais adotados nas escolas públicas de todo o Brasil e todos os 11 livros aprovados do 9º ano.

Para iniciar as análises foi realizado um levantamento de todas as atividades relacionadas à amostragem. Em seguida as mesmas foram classificadas em função de como o conceito se apresentava:

- Conceito implícito (a atividade permite ao professor trabalhar o conceito de amostra, mas não apresenta esse objetivo);

- Conceito explícito sem explicação (o enunciado cita termos da amostragem, mas não refletem sobre os mesmos);
- Conceito explícito com explicação (objetivo explícito de abordar conceitos relacionados à amostragem).

Além disso, quando os conceitos eram explícitos buscou-se analisar se as atividades envolviam o ciclo investigativo de pesquisa ou conceitos isolados.

A partir do referencial teórico sobre o conceito de amostragem, das orientações curriculares e das atividades encontradas nos livros didáticos, sistematizamos as habilidades e conceitos que consideramos fundamentais para a aprendizagem de amostragem e que podem ser trabalhadas no Ensino Fundamental. Ressaltamos que algumas habilidades que consideramos semelhantes ou complementares foram agrupadas, podendo o estudante desenvolvê-las separadamente ou conjuntamente, dependendo do seu nível de escolaridade e maturidade.

Quadro 2: Habilidades e conceitos relacionados a amostragem utilizados como base para a elaboração dos instrumentos de coleta de dados.

| HABILIDADES E CONCEITOS RELACIONADOS A AMOSTRAGEM TRABALHADOS COM OS ESTUDANTES | |
|--|--|
| H1 | Conceituar e identificar uma amostra |
| H2 | Reconhecer as vantagens e finalidade do uso da amostragem |
| H3 | Conceituar e/ou identificar uma população |
| H4 | Perceber a relação entre amostra e população |
| H5 | Examinar semelhanças e diferenças entre amostras distintas |
| H6 | Construir ideias básicas de aleatoriedade e acaso |
| H7 | Compreender que representatividade, variabilidade e imparcialidade são ideias centrais da amostragem |
| H8 | Selecionar e/ou identificar uma amostra representativa |
| H9 | Definir o tamanho da amostra levando em conta a variabilidade da população |

| | |
|-----|--|
| H10 | Elaborar conclusões a partir de amostras |
| H11 | Realizar inferências informais e/ou estatísticas |

Fonte: elaborado pela autora.

5.3.2 Etapa 2

Essa etapa teve como propósito responder ao objetivo de descrever os elementos que compõem o sistema de atividade proposto (sujeito, comunidade, regras e divisão do trabalho).

Para descrever a comunidade e os sujeitos foi realizada uma diagnose com as duas turmas participantes contendo atividades envolvendo diferentes conceitos necessários a aprendizagem de amostragem.

A partir da análise dos livros didáticos realizada na Etapa 1 e das habilidades elencadas como importantes para a compreensão de amostragem expostas no Quadro 2, foi construído o instrumento de diagnose, tendo como base também o instrumento elaborado por Gomes (2013) em sua pesquisa de mestrado.

Esse teste inicial foi respondido individualmente por todos os alunos presentes no momento de aplicação de ambas as turmas participantes. As questões foram apresentadas na seguinte ordem:

Quadro 3: Questões utilizadas na diagnose

1. *Para você, o que quer dizer amostra?*
2. *Dê um exemplo de uma amostra.*
3. *Para saber qual o candidato a prefeito de Jaboaão tem mais possibilidade de ganhar a eleição, foi entrevistada uma amostra de 1000 eleitores.*
 - a) *O que amostra significa nesse caso?*
 - b) *Por que você acha que eles usaram uma amostra e não todos os eleitores de Jaboaão?*
 - c) *Você acha que eles poderiam usar uma amostra de 10 eleitores? Por quê?*
 - d) *Como eles poderiam escolher as pessoas para participar desta pesquisa?*
 - e) *Nessa pesquisa, qual foi a população analisada?*
4. *Se fosse realizada uma pesquisa para saber quanto tempo duram os computadores da marca "Teclé Logo". Qual seria a população analisada?*

5. A rádio “Fala Jovem” fez uma pesquisa sobre a legalização do aborto. Muitas pessoas que ligaram enfatizaram que nunca haviam abortado, mas acreditavam que ele não deveria ser considerado crime. A opinião dos ouvintes que ligaram está exposta na tabela abaixo:

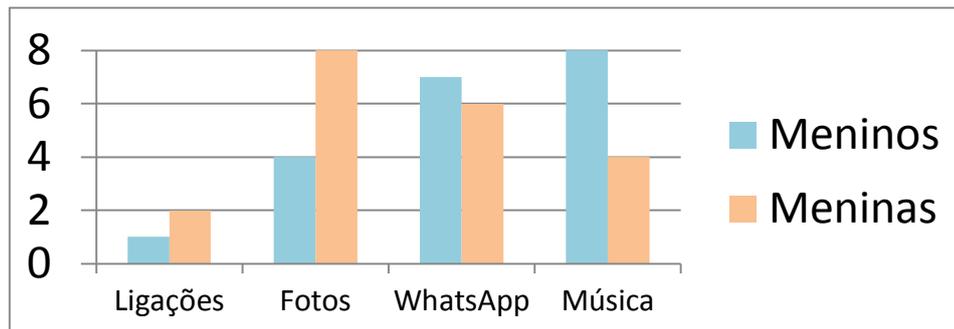
| OPINIÃO | N. DE OUVINTES |
|---------|----------------|
| A FAVOR | 9.924 |
| CONTRA | 389 |

a) Qual foi o tamanho dessa amostra?

b) Essa amostra apresentada é uma forma confiável para descobrir se as pessoas concordam ou não que o aborto seja considerado um crime? Por quê?

6. Para definir a ordem dos alunos na fila para a merenda, a professora colocou o nome dos alunos em um saquinho e foi retirando aleatoriamente. O que significa aleatório para você?

7. Em uma escola com 200 alunos foi realizada uma pesquisa sobre o uso do celular. Foi sorteada uma amostra de 40 alunos e realizou-se uma pesquisa, obtendo os dados abaixo.



a) O que você pode concluir a partir dos dados coletados?

b) Se os 40 alunos fossem da mesma turma, os dados coletados representariam toda a escola? Explique sua resposta.

Fonte: elaborado pela autora

Ainda com o intuito de descrever a comunidade e sujeitos mais detalhadamente e identificar características das escolas, turmas e alunos participantes também foi realizada uma breve entrevista semi-estruturada com um representante da equipe gestora de cada escola e com os professores regentes das turmas. Além disso, a entrevista possibilitou conhecer as regras e divisão do trabalho que regem o dia a dia das comunidades participantes. A entrevista teve como roteiro as seguintes perguntas norteadoras:

Parte 1 – Equipe gestora e professores

1. *Como é construído o Projeto Político Pedagógico da escola?*
2. *Como a escola/você estabelece suas regras e organização do trabalho?*
3. *Quais regras e/ou deveres são estabelecidos aos alunos?*
4. *Há alguma rotina escolar ou de sala de aula pré-estabelecida? Qual é?*
5. *Quais características da comunidade em que a escola está inserida se destacam?*
6. *Como é a participação dos pais na escola e na vida escolar dos alunos?*
7. *Como você descreveria os alunos “x” e “y” (estudantes sorteados para participar do processo de intervenção), seu comportamento, personalidade e interesse pelos estudos? A família dos mesmos é presente e participativa?*

Parte 2 – Professores

8. *Você costuma trabalhar Estatística com seus alunos? Se sim, quais conteúdos?*
9. *Você sabe o que é amostragem? Já trabalhou com a sua turma?*
10. *Como você caracterizaria sua turma?*
11. *Você costuma utilizar o trabalho em equipe como estratégia didática? Que outras estratégias diferenciais você utiliza?*

5.3.3 Etapa 3

Essa etapa buscou investigar a influência de intervenções envolvendo situações de amostragem, verificando como alunos do 5º e 9º ano aprendem e porque aprendem. E também identificar as diferenças no processo de aprendizagem em função dos anos de escolaridade.

Para tal foi elaborada uma sequência de atividades desenvolvidas com os estudantes sorteados do 5º e 9º ano descritos no tópico Amostra e população.

As intervenções foram realizadas em dois momentos de 100 minutos cada para ambas as duplas, em um período de duas semanas. As atividades foram organizadas da seguinte forma:

- 1º dia: gráficos com intenção de voto para presidente
 - Sondagem dos conhecimentos prévios das estudantes
 - Discussão e registro sobre os conceitos de amostragem

- 2º dia: durabilidade dos computadores;
 - Sondagem dos conhecimentos prévios
 - Leitura compartilhada do texto
 - Discussão sobre os conceitos de amostragem e população

Consideramos fundamental pensar em intervenções que possam ser realizadas pelos professores diante da quantidade de conceitos a serem ensinados aos alunos e do tempo disponível para tal. As mesmas foram realizadas no período de março a abril de 2018.

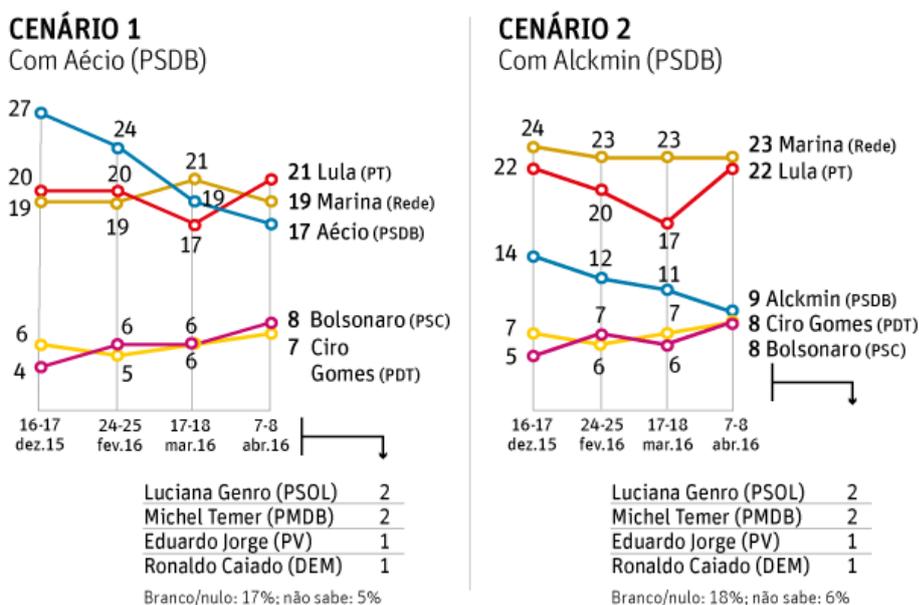
Optou-se pela utilização de duas situações diferentes no processo de intervenção pelo fato de defendermos que, para uma aprendizagem significativa dos conteúdos é necessário propor aos estudantes diversos contextos de aplicabilidade do conceito trabalhado.

Além disso, a criança precisa agir sobre os conceitos que lhes são apresentados, em um processo sempre ativo (LEONTIEV, 1978). Dessa forma, optamos por temas que fizessem parte do cotidiano e fossem do interesse dos estudantes.

No primeiro dia de intervenção utilizamos gráficos (Figura 6) como ponto de partida para discussão sobre os conceitos relacionados à amostragem:

EM QUEM VOTARIA PARA PRESIDENTE

Respostas estimuladas e únicas, em %



Resultados podem exceder ou ficar abaixo dos 100 devido a arredondamentos. Fonte: Pesquisa Datafolha realizada nos dias 7 e 8 de abril de 2016, com 2.779 entrevistados em 170 municípios. A margem de erro é de 2 pontos percentuais, para mais ou para menos

Figura 6: Gráficos apresentados aos alunos no 1º dia da Intervenção

Fonte: <http://www1.folha.uol.com.br/poder/2016/04/1759342-lula-e-marina-lideram-corrída-para-2018-tucanos-despencam.shtml>, acessado em 24 de maio de 2016.

Inicialmente a pesquisadora questionou os alunos sobre os conhecimentos prévios dos mesmos sobre pesquisas eleitorais. Destacamos que em 2018 foram realizadas as eleições para presidente e as pesquisas eleitorais eram comuns nesse período.

Em seguida, foram realizados questionamentos acerca das informações expostas, levando os alunos a analisar os dados e explicitar suas dúvidas e conclusões a fim de proporcionar uma melhor compreensão do gráfico e da pesquisa em questão. Após a discussão os alunos foram solicitados a registrar suas respostas na ficha de apoio (Apêndice B).

Sabemos que a utilização do registro escrito é uma variável no processo de intervenção. Entretanto, nosso intuito ao usar a ficha como suporte para a resposta dos alunos aos questionamentos levantados era contribuir com a sistematização e aquisição dos conceitos pelos estudantes. Além disso, consideramos que o registro escrito corroborará para a análise desse processo.

No segundo dia de intervenção, assim como no primeiro, a pesquisadora questionou os conhecimentos prévios dos alunos sobre marcas de computador. Em seguida entregou uma ficha de apoio que apresentava um texto seguido de um gráfico (Quadro 4) com uma pesquisa sobre a durabilidade de computadores o qual foi lido coletivamente.

Quadro 4: Pesquisa utilizada no segundo dia de intervenção

Durabilidade dos computadores

A Square Trade, uma das maiores empresas provedoras de garantia do mundo e que faz parte do mercado desde 1999, traz para o público uma pesquisa de durabilidade de notebooks e netbooks.

Para criar a base de dados para a pesquisa, a Square Trade examinou aleatoriamente 30 mil laptops novos comprados nos últimos três anos pelos associados da empresa. A garantia oferecida, ou seja, os requisitos dos dados da pesquisa abrangem planos de cobertura de acidentes assim como falhas de hardware.

A pesquisa separa os danos em acidentais e aqueles provocadas por falhas do sistema. Para se referir ao total de falhas, usa-se a “total failure rate” (medida total de falhas), ou seja, a soma das falhas acidentais e aquelas do sistema, provocadas pelo uso normal do aparelho.

As linhas de cada aparelho foram definidas através do preço de cada um deles. Netbooks são aparelhos adquiridos por menos de 400 dólares, notebooks medianos são aqueles na faixa de 400 a 1000 dólares e notebooks avançados (Premium) superam o valor de 1000 dólares. Essa divisão por valores foi criada exatamente por não haver uma definição estanque para o que, de fato, é um netbook. Isso fica ainda mais evidenciado pela grande evolução sofrida por este tipo de aparelho desde o lançamento do primeiro, no final de 2007.

As nove marcas analisadas são Acer, Asus, Apple, Dell, Gateway, HP, Lenovo, Sony e Toshiba. Usou-se um mínimo de 1000 unidades, o que é suficiente para dar uma estatística significativa no espaço de dois anos (no teste de marcas, excluíram-se danos acidentais).

A primeira parte examinada pelo programa foi o total de falhas de todos os portáteis juntamente. Nesse primeiro momento foi analisada a porcentagem de falhas dos laptops, tanto por mau funcionamento quanto por acidentes.

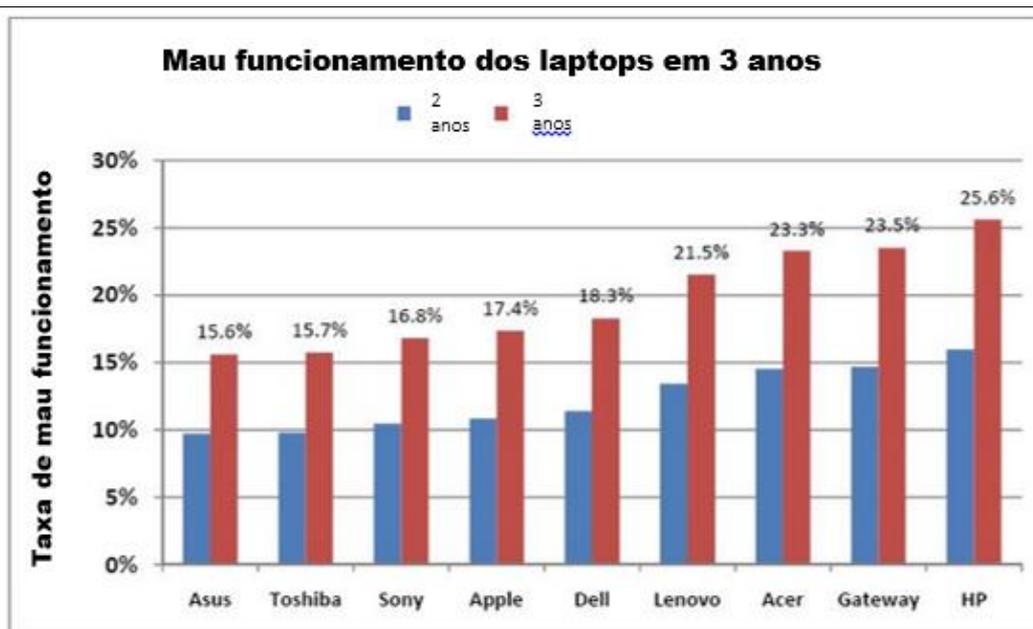
No primeiro ano, as falhas de hardware chegam a 5%, com este número subindo mais 8% no ano seguinte. A medida de defeitos de funcionamento do hardware ultrapassa os 20% em três anos.

Em termos de acidentes, esta proporção é mantida, ou seja, acidentes acontecem com mais frequência no terceiro ano de uso do computador portátil. Isso significa que um em cada três computadores tendem a apresentar problemas de uso durante o período de três anos de uso. A informação não chega de surpresa se for observado que notebooks tende a possuir peças delicadas e sofisticadas, mais do que grande parte dos aparelhos eletrônicos.

Além disso, estes aparelhos estão mais sujeitos a fatores ambientais que prejudicam equipamentos internos (placas-mãe, circuitos etc.) como o calor, chuva e frio, exatamente por sua característica portátil.

A partir do primeiro estudo, a Square Trade comenta sobre a confiabilidade de diferentes marcas disponíveis no mercado, analisando-as separadamente. Seguindo os pré-requisitos já comentados anteriormente (nove marcas, mais de 1000 aparelhos).

Veja a seguir o gráfico com o levantamento de dois anos e a projeção para três anos de uso. Ele mostra na horizontal as marcas do estudo e, na vertical o índice de problemas de uso em porcentagem – marcações em azul representam o estudo em dois anos e, em vermelho, a projeção para o terceiro ano.



Quase empatados em índices de problema e, portanto, ganhadores do título de “laptop que traz menos problema”, a ASUS e a Toshiba marcaram menos de 16% de problemas nos seus componentes.

Estes números mostram que os vencedores são 40% mais confiáveis do que a Hewlett-Packard, última colocada com 25,6% de problemas constatados (de acordo com a análise trianual). A Acer e a Gateway, grande fabricantes de notebooks, também mostram problemas de funcionamento em três anos, com porcentagem acima de 23%.

Aparelhos Sony e Apple se mostraram como boas opções, ficando abaixo dos 18%. No “meio da tabela” temos a empresa Dell, com 18,3% de danos. Abrindo espaço para os notebooks com mais de 20% de índice de mau funcionamento, a Lenovo.

Fonte: Texto adaptado de <https://www.tecmundo.com.br/notebook/3185-qual-a-marca-de-notebook-mais-duravel-.htm>, acessado em 26 de maio de 2016.

A discussão sobre os conceitos estatísticos envolvidos no contexto da pesquisa apresentada se deu da mesma forma que no primeiro dia de intervenção, tendo a pesquisadora como mediadora do processo e buscando sempre levantar questões que estimulassem a reflexão dos estudantes e diálogo entre os mesmos.

Nos resultados deste estudo traremos a análise qualitativa deste processo de intervenção, destacando os aspectos que acreditamos ter motivado e corroborado para a aprendizagem dos estudantes. Além disso, serão pontuadas diferenças

percebidas ao longo das intervenções na linguagem, argumentos e relação entre os estudantes de diferentes anos de escolaridade.

5.3.4 Etapa 4

O intuito dessa etapa foi responder ao seguinte objetivo: Investigar a influência de intervenções envolvendo situações de amostragem, verificando o que alunos do 5º e 9º ano aprendem.

A fim de identificar o que os alunos aprenderam, cerca de 45 dias após as intervenções, foi aplicado um teste final com toda a turma dos sujeitos participantes.

Optou-se por também avaliar o desenvolvimento desses estudantes pelo fato de que os conteúdos abordados nas duas intervenções estão propostos no currículo de ambos os anos de escolaridade e aparecem, mesmo que de forma implícita, nos livros didáticos.

Dessa forma, acreditamos que, embora não tenhamos a garantia de que esses estudantes passaram por processos sistemáticos para o ensino de amostragem, quando da utilização do livro didático pelo professor da turma, uma vez que esse também se constitui uma atividade de ensino.

O teste final foi respondido individualmente e continha as seguintes questões:

Quadro 5: Questões utilizadas no teste final

1. O que é amostra?

2. Observe o gráfico e responda:



Fonte: Pesquisa Datafolha realizada entre os dias 1 a 10 de agosto de 2016 com 3.625 entrevistados, com idade acima de 16 anos, com diferentes níveis de escolaridade e classe econômica, em 2017 municípios, distribuídos por todos os estados e Distrito Federal.

- a) *Qual o objetivo da pesquisa?*
- b) *Qual a amostra da pesquisa?*
- c) *Qual a população analisada?*
- d) *Essa quantidade de pessoas, ou seja, essa amostra pode ser representativa da população? Por quê?*
- e) *Quais foram os critérios para escolha da amostra? Como ela pode ter sido escolhida?*
- f) *Por que eles usaram uma amostra e não toda a população?*
- g) *O que você pode concluir a partir das informações desse gráfico?*
- h) *Se essa pesquisa for realizada nos Estados Unidos, os dados serão os mesmos? Por quê?*

Fonte: elaborado pela autora

O teste final permitiu avaliar e ratificar os conceitos apreendidos pelos sujeitos participantes no processo de intervenção, reforçando a importância da elaboração de sequências de ensino e situações didáticas envolvendo amostragem e análise de dados.

No capítulo seguinte apresentaremos os resultados obtidos em cada etapa desse estudo, descrevendo e analisando os dados a luz da Teoria da Atividade e relacionando-os a estudos anteriores sobre a mesma temática.

6 RESULTADOS E ANÁLISE DA ETAPA 1

6.1 ANÁLISE DOS LIVROS DIDÁTICOS (Etapa 1)

Esta etapa teve como objetivo investigar situações de ensino propostas em livros didáticos de matemática do 5º e 9º anos (10 e 14 anos) que podem ser utilizadas para o ensino de amostragem no Ensino Fundamental.

Para isso, foram analisados 21 livros didáticos de Matemática do 5º e 9º anos aprovados pelo PNLD 2014 (anos finais) e 2016 (anos iniciais), sendo os 10 do 5º ano mais adotados nas escolas públicas de todo o Brasil e todos os 11 livros aprovados do 9º ano, observando como é proposto o trabalho com amostragem e com as fases da pesquisa estatística.

Como exposto anteriormente no capítulo destinado ao método, para iniciar as análises foi realizado um levantamento de todas as atividades relacionadas à amostragem. Em seguida as mesmas foram classificadas em função de como o conceito se apresentava:

- Conceito implícito (a atividade permite ao professor trabalhar o conceito de amostra, mas não apresenta esse objetivo);
- Conceito explícito sem explanação (o enunciado cita termos da amostragem, mas não refletem sobre os mesmos);
- Conceito explícito com explanação (objetivo explícito de abordar conceitos relacionados à amostragem).

Foram encontradas 181 atividades que abordavam implícita ou explicitamente os conceitos relacionados a amostragem, sendo 45 nos livros do 5º ano e 136 nos do 9º ano. A distribuição dessas atividades entre as categorias elaboradas é apresentada na Tabela 1.

Tabela 1: Frequência absoluta da distribuição das atividades por categorias.

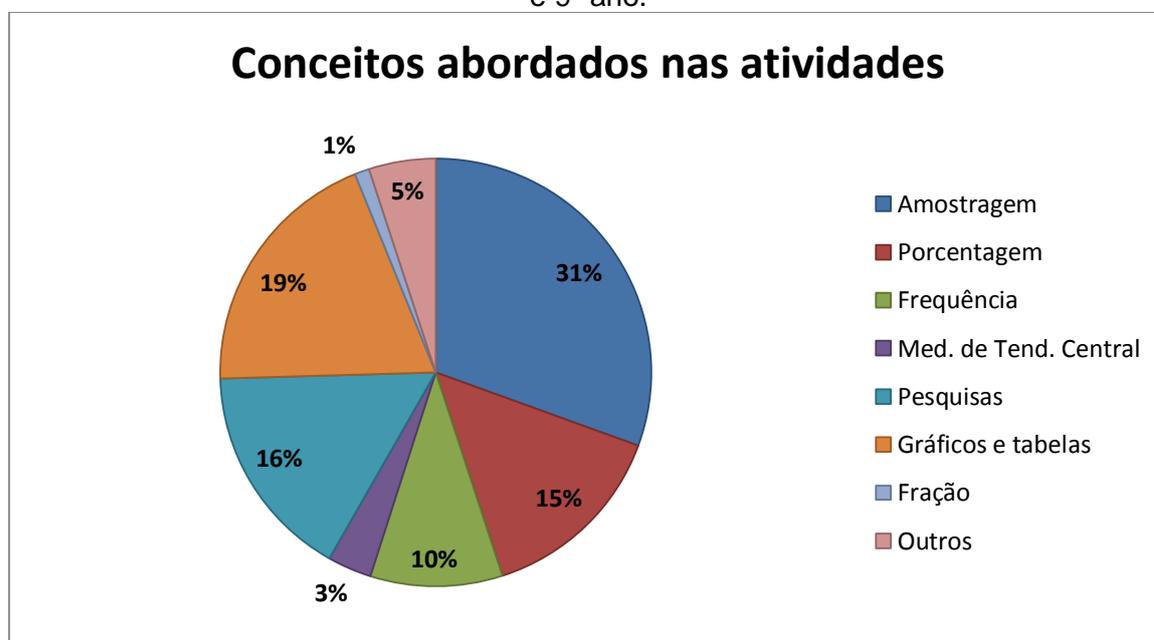
| ANO | CLASSIFICAÇÃO | | | TOTAL |
|--------|---------------|---------------|---------------|-------|
| | Implícito | s/ explanação | c/ explanação | |
| 5º ano | 45 | 0 | 0 | 45 |
| 9º ano | 81 | 24 | 31 | 136 |
| | 126 | 24 | 31 | 181 |

Fonte: elaborado pela autora.

Vale destacar que 71,8% das atividades encontradas estavam nos capítulos destinados especificamente à Estatística e/ ou Probabilidade, reforçando a necessidade de que as atividades estatísticas estejam presentes ao longo de todo o livro didático, com atividades desafiadoras e problematizadoras (LOPES, 2003).

Após a categorização das atividades pelo critério de como o conceito de amostragem se apresentava, foi realizado o levantamento dos conceitos que eram o objetivo principal das atividades encontradas.

Gráfico 1: Distribuição dos conceitos abordados nas atividades encontradas nos livros do 5º e 9º ano.



Fonte: elaborado pela autora.

Em relação a essa análise é importante destacar que foram consideradas atividades que abordavam o conceito de amostragem tanto aquelas que refletiam sobre ele como aquelas que apenas o apresentavam, ou seja, as atividades com conceito explícito com e sem explanação.

6.1.1 Livros didáticos do 5º ano

Especificamente em relação ao 5º ano, nenhuma atividade proposta nos livros didáticos trazia os conceitos relacionados à amostragem de forma explícita. As Figuras 19 e 20 trazem exemplos de atividades encontradas nos livros do 5º ano.

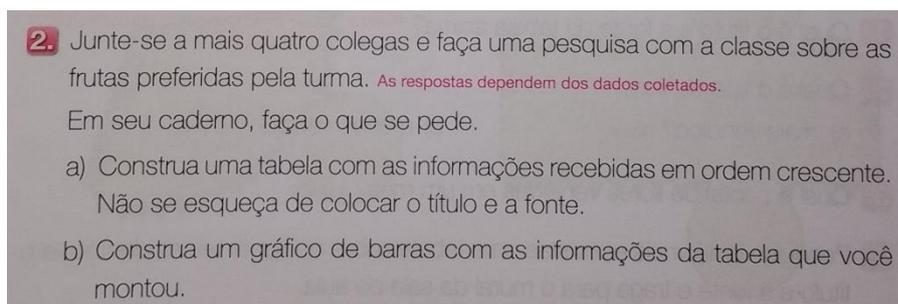


Figura 7: Exemplo de atividade com conceito de amostragem implícito no 5º ano com realização de pesquisa.

Fonte: Livro 9, 5º ano, p.115.

Percebe-se na Figura 7 que a atividade apenas solicita a realização do censo da turma e apresentação dos dados coletados, sem discutir aspectos importantes de uma pesquisa estatística como levantamento de hipóteses, seleção dos participantes, variáveis, entre outros.

Destacamos que, o que defendemos nesse estudo não é o trabalho aprofundado e explícito sobre os conceitos relacionados à amostragem no 5º ano, mas sim que sejam promovidas discussões sobre as etapas de uma pesquisa, entre elas a seleção dos elementos da amostra, a fim de contribuir para o desenvolvimento do raciocínio estatístico e não de um vocabulário e pensamento determinístico.

Além disso, o currículo brasileiro determina que a realização de pesquisas e a interpretação dos dados são habilidades que devem ser desenvolvidas nos estudantes do 5º ano.

Realizar pesquisa envolvendo variáveis categóricas e numéricas, organizar dados coletados por meio de tabelas, gráficos de colunas, pictóricos e de linhas, com e sem uso de tecnologias digitais, e apresentar texto escrito sobre a finalidade da pesquisa e a síntese dos resultados (BRASIL, 2017, p.253).

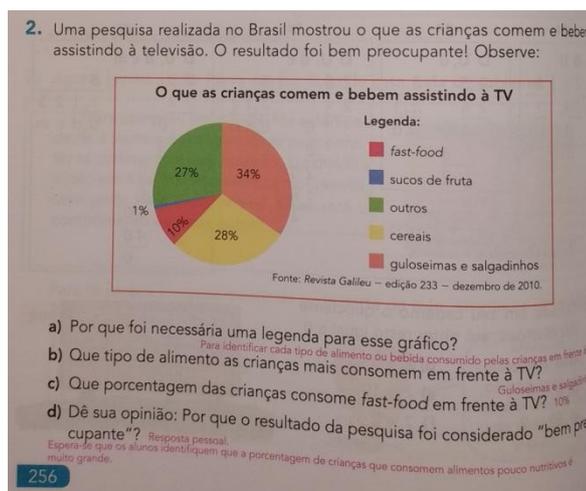


Figura 8: Exemplo de atividade com conceito de amostragem implícito no 5º ano com interpretação de gráfico.

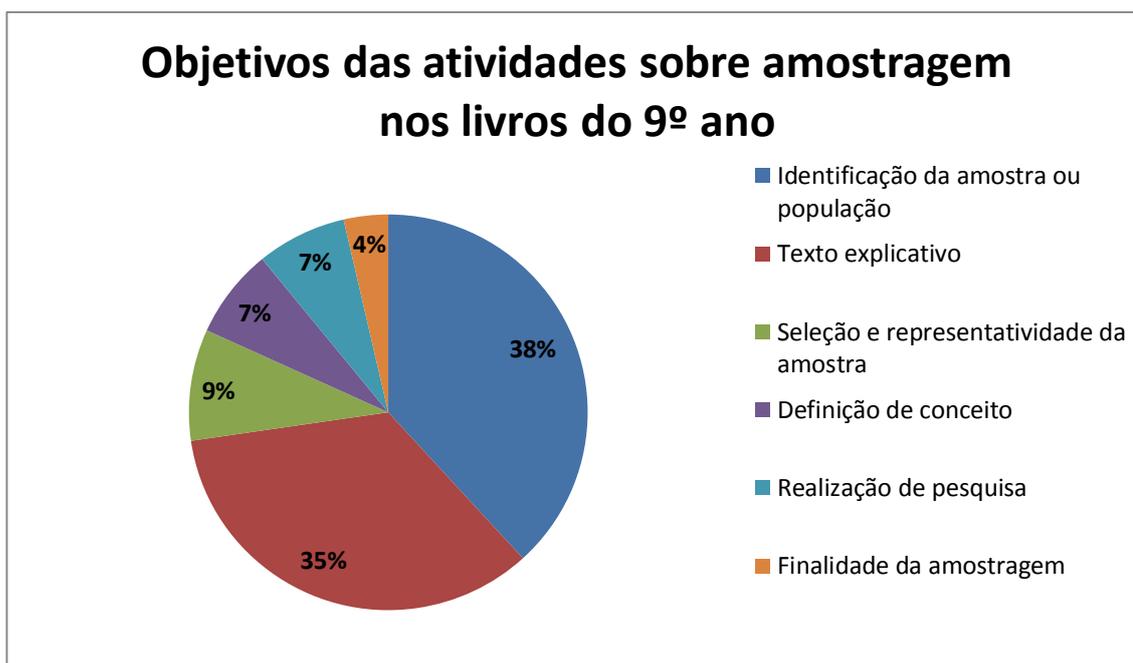
Fonte: Livro 7, 5º ano, p. 256.

Observa-se na Figura 8 que a atividade tem como objetivo analisar os dados contidos no gráfico, elaborando conclusões a partir dessas informações. Enfatizamos a importância de se trabalhar etapas do ciclo de pesquisa isoladamente ou em conjunto com outras etapas a fim de se discutir mais detalhadamente sobre as mesmas (SILVA, 2013). Entretanto, apontamos que atividades como a proposta na Figura 2 podem ser excelentes ganchos para a reflexão de outros conceitos, como os de amostra e população, que não estão sendo diretamente solicitados nas questões, mas estão implícitos no contexto da mesma.

6.1.2 Livros didáticos do 9º ano

Entre as 126 atividades encontradas nos livros do 9º ano, 31 apresentavam, juntamente com explicações, os conceitos relacionados a amostragem e 24 apresentavam termos como amostra, população ou censo, mas sem o intuito de realizar uma explanação e reflexão sobre os mesmos.

Após essa análise inicial, observou-se o que essas atividades solicitavam dos estudantes, ou seja, quais habilidades relacionadas ao conceito de amostragem estavam sendo trabalhadas e agrupamos nas categorias apresentadas no Gráfico 2.

Gráfico 2: Distribuição dos objetivos das atividades sobre amostragem nos livros do 9º ano.

Fonte: elaborado pela autora.

Para uma melhor visualização do quantitativo e tipo das atividades com o conceito de amostragem explícito por livro didático analisado, a Tabela 2 apresenta a distribuição dessas atividades por livros analisados.

Tabela 2: Distribuição dos objetivos das atividades com conceito explícito por livro didático do 9º ano.

| | L1 | L2 | L3 | L4 | L5 | L6 | L7 | L8 | L9 | L10 | L11 |
|--|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Identificação da amostra/ população | 8 | 3 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 4 | 2 |
| Texto explicativo | 5 | 2 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0 | 2 | 4 | 1 | 2 |
| Seleção e representatividade | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| Definição de conceito | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Realização de Pesquisa | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Finalidade da amostragem | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| TOTAL | 18 | 9 | 3 | 3 | 0 | 4 | 0 | 4 | 5 | 5 | 4 |

Fonte: elaborado pela autora.

Ressaltamos a ausência de atividades abordando um contexto de pesquisa e que envolvam o conceito de amostragem nos Livros 5 e 7. Tal dado é preocupante visto que, como apontado anteriormente, os conceitos relacionados à amostragem contribuem para o desenvolvimento de outras habilidades estatísticas. Além disso, destacamos o quantitativo de atividades presentes no Livro 2, pois o mesmo foi o livro didático de matemática utilizado pelas turmas do 9º ano analisadas neste estudo. Esses dados contribuirão para a análise futura do Estudo 2.

A partir dessa análise, percebeu-se que as 24 atividades que apresentavam o conceito explícito, mas não tinham como objetivo a discussão dos mesmos também eram aquelas que apresentavam (Figura 9) ou solicitavam (Figura 10) a identificação da população ou do tamanho da amostra e aquelas que solicitavam realização de pesquisas (Figura 11), mas não propunham uma discussão sobre a seleção dos elementos.

8. Foi realizada uma pesquisa para determinar a duração das pilhas produzidas por uma fábrica. A amostra tinha 100 pilhas, as quais foram colocadas em rádios iguais, e verificou-se por quanto tempo os rádios funcionavam. Os resultados foram os seguintes:

| Duração das pilhas | |
|--------------------|------------------|
| Tempo de duração | Número de pilhas |
| 0 a 2 horas | 4 |
| 2 a 4 horas | 30 |
| 4 a 6 horas | 38 |
| 6 a 8 horas | 22 |
| 8 a 10 horas | 6 |

Fonte: Dados fictícios.

a) Qual é a variável pesquisada? Ela é qualitativa ou quantitativa? "tempo de duração da pilha"; quantitativa

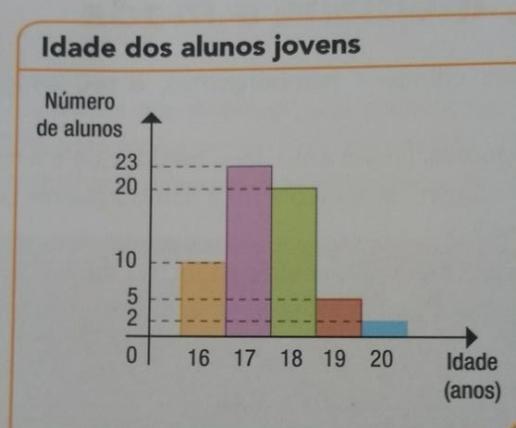
b) Os valores de maior frequência da variável pertencem a qual intervalo de tempo? 4 horas a 6 horas

c) É correto afirmar que mais de 70% dessas pilhas duram menos do que 6 horas?
Sim (72 pilhas em 100 duram menos do que 6 horas).

Figura 9: Atividade com conceito explícito sem explanação que apresenta a amostra.

Fonte: Livro 10, 9º ano, p. 245.

4. Uma rede de escolas de inglês desejava saber qual a idade mais frequente entre seus alunos jovens. Uma amostra desses alunos jovens foi entrevistada e obteve-se o gráfico abaixo:



Fonte: Dados fictícios.

- a) A variável "idade dos alunos jovens" é quantitativa ou qualitativa? **Quantitativa**
- b) Qual é a frequência do valor 17? O que esse valor indica? **23; indica que 23 alunos têm 17 anos.**
- c) Quantos elementos tinha a amostra? **60**

Figura 10: Atividade com conceito explícito sem explanação que solicita identificação da amostra.

Fonte: Livro 10, 9º ano, p.237.

Nessas atividades, embora a amostra seja apresentada, não é proposta a discussão de aspectos importantes sobre a mesma, como critérios de seleção e representatividade. Ao nosso ver, se essas informações fossem apresentadas até mesmo no enunciado da questão ou se fosse proposto ao professor que refletisse juntamente com os alunos sobre essas questões, a atividade seria enriquecida, possibilitando ao aluno um olhar mais crítico sobre tais situações de pesquisa.

56. Atividade em dupla
Usando sua classe como uma amostra representativa da sua escola, construam no caderno uma tabela como a abaixo e completem-na com os dados solicitados. *Respostas pessoais.*

Informações sobre a classe

Por exemplo: para uma sala de 30 alunos, é possível ter, na sala:

| | Frequência absoluta | Frequência relativa |
|-------------------|---------------------|---------------------|
| Meninos | 20 | 66,6% |
| Meninas | 10 | 33,3% |
| Filhos únicos | 6 | 20% |
| Canhotos | 3 | 10% |
| Alunos com óculos | 7 | 23,3% |

Dados fictícios.

Agora, estimem qual a probabilidade de vocês selecionarem ao acaso um(a) aluno(a) da sua escola que:

- a) seja menino: 66,6%
- b) seja menina: 33,3%
- c) seja filho(a) único(a): 20%
- d) seja canhoto(a): 10%
- e) use óculos: 23,3%

Chame a atenção dos alunos para o fato de que a estimativa da probabilidade independe do total de alunos da escola.

Figura 11: Atividade com conceito explícito sem explanação que solicita realização de pesquisa.

Fonte: Livro 3, 9º ano, p. 291.

Embora a atividade proposta na Figura 11 solicite a realização de uma pesquisa, a mesma já delimita qual amostra será investigada, afirmando que a mesma é representativa da população de interesse, mas sem explicar o porquê desta representatividade. Ressaltamos a importância de que os alunos sejam questionados e estimulados a pensar sobre a validade e representatividade das amostras utilizadas em diversas pesquisas como apontam Gil e Ben-Zvi (2010).

Entre as 31 situações que apresentavam o conceito explícito com explicações ou tinham como objetivo discutir os conceitos de amostra e população, 19 (65,5%) eram textos explicativos, como o exemplo a seguir:

RELEMBRANDO CONCEITOS IMPORTANTES DA ESTATÍSTICA

Em Estatística, para que se possa extrair o máximo de informações relevantes para o problema em estudo, são utilizados dois conceitos importantes: população e amostra.

População: é um conjunto cujos elementos podem ser pessoas, animais, plantas, ou quaisquer outros sujeitos sobre os quais se deseja pesquisar em relação a uma ou mais características comuns.

Amostra: é um subconjunto da população, escolhido de modo a possibilitar tirar conclusões sobre características pesquisadas em toda a população.

Exemplos:

Primeiro exemplo

População: o conjunto de todos os alunos de uma escola sobre os quais se quer informações sobre o ensino de Matemática.

Amostra: dentre todos os alunos da escola, um conjunto formado com 5 alunos de cada turma, escolhidos ao acaso.

Segundo exemplo

População: temperatura de todos os países do hemisfério norte em uma mesma hora.

Amostra: dentre todos os países do hemisfério norte, um conjunto formado das temperaturas na hora estabelecida, de 4 países de cada um dos continentes contidos totalmente ou em parte no hemisfério norte, escolhidos ao acaso.

Figura 12: Atividade com conceito explícito com explanação utilizando texto explicativo.

Fonte: Livro 1, 9º ano, p.304.

Nas demais atividades explícitas, que tinham como objetivo discutir sobre amostragem, pode-se encontrar contextos nos quais era solicitado a definição dos conceitos de amostra e população, a reflexão sobre finalidade da amostra e aspectos para a seleção e representatividade da mesma, conceitos esses que contribuem para o desenvolvimento da criticidade e raciocínio estatístico (GOMES, 2013).

Entre as atividades encontradas nos livros do 9º ano, 9% traziam questionamentos que podem ser feitos aos alunos a fim de que os mesmos pensem sobre a seleção e representatividade da amostra, a partir da relação desta com a população e o objetivo da pesquisa (Figura 13).

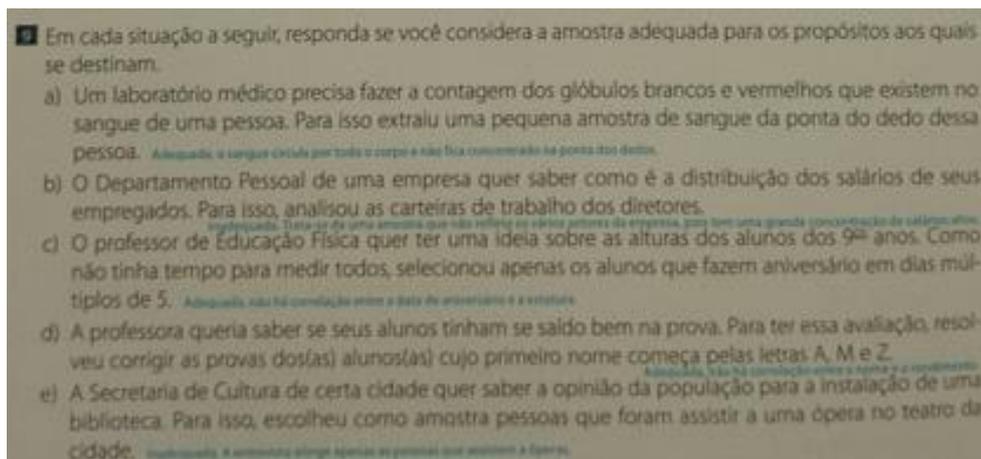


Figura 13: Atividade com conceito explícito e explanação que aborda seleção e representatividade.

Fonte: Livro 9, 9^o ano, p.288.

Apenas 4 das atividades encontradas solicitavam que os alunos construíssem a definição do conceito de amostra e 2 abordavam a sua finalidade (Figura 14).

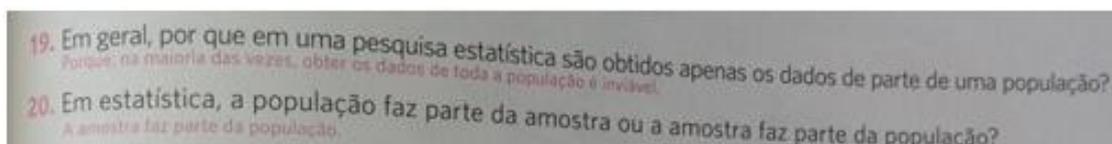


Figura 14: Atividades com conceito explícito e com explanação que abordam definição de conceito e finalidade do uso de amostras.

Fonte: Livro 2, 9^o ano, p. 169.

Outro dado que deve ser ressaltado é que, embora os livros tragam textos explicativos sobre o ciclo investigativo de pesquisa, destacando a utilização de amostras como meio para coletar dados a fim de tomar decisões e realizar inferências sobre determinada população (Figura 15), entre todas as atividades encontradas, somente uma solicitava e orientava ao aluno que realizasse o ciclo por completo (Figura 16).

Vamos resumir, aqui, algumas etapas a serem cumpridas ao se fazer uma pesquisa estatística:

- ◆ **Decidir o que se quer pesquisar**
Exemplo: Preferência sobre marca de sabonete.
- ◆ **Selecionar as variáveis que vão ser utilizadas**
Exemplo: O que influencia a preferência:
 - ✓ O preço?
 - ✓ O perfume?
 - ✓ A cor?
 - ✓ O tamanho?
 - ✓ O fato de causar ou não alergias?
 - ✓ Ter maior durabilidade que outras marcas?
 - ✓ Ser encontrado mais facilmente à venda?
- ◆ **A coleta de dados**
Ao colher os dados, é importante a **escolha da amostra**. Em geral, esta deve conter quantidades de indivíduos, de todas as classes sociais da população, de acordo com a distribuição de renda da região onde se está coletando os dados (em geral obtém-se este dado junto a institutos de pesquisa como o IBGE). Algumas pesquisas devem levar em conta qual é o objeto de estudo. Por exemplo, se for uma pesquisa sobre preferência por modelos de automóveis de alto luxo, a amostra deve ser tomada dentre os indivíduos que possuem renda adequada para adquirirem tal bem. Outro aspecto da coleta de dados é o **meio de colher os dados**. Alguns meios utilizados são:
 - ✓ Entrevistas pessoais, anotando os dados por escrito.
 - ✓ Entrevistas pessoais, usando um gravador para registrar as respostas (neste caso, por questões éticas, o entrevistado deve ser informado e concordar).
 - ✓ Entrevistas por telefone.
 - ✓ Questionários enviados pelo correio com envelope para respostas (o entrevistado não tem despesas para enviar as respostas).
- ◆ **A organização dos dados**
Na grande maioria das pesquisas, os dados coletados passam a ser organizados em tabelas. Os órgãos de pesquisa modernos já dispõem de planilhas que facilitam enormemente esta tarefa.
- ◆ **A elaboração de gráficos ou mesmo de outras tabelas**
A escolha do tipo de gráfico ou de tabela a ser usada depende muito da natureza das variáveis estatísticas envolvidas na pesquisa. Por exemplo:
 - ✓ Se as variáveis se expressam por números inteiros, os gráficos de barras são adequados.
 - ✓ Se as variáveis se expressam por números decimais (reais), os histogramas ou os polígonos de frequência são adequados.
 - ✓ Se o objetivo é comparar partes entre si ou com o todo, os gráficos de setores são adequados.
- ◆ **A interpretação dos dados**
Usando valores de tendências como média, mediana, moda, é possível ao pesquisador propor soluções para o problema ou problemas estudados.

Figura 15: Texto explicativo sobre o ciclo investigativo.

Fonte: Livro 1, 9º ano, p, 231.

Mão na massa!

Que tal elaborar e aplicar uma pesquisa estatística?

1. Forme grupo com mais dois ou três colegas.

O tema da pesquisa vocês escolhem. Aqui vão algumas sugestões:

- ◆ Meio de transporte mais usado pelos alunos para ir à escola.
- ◆ Hábito de leitura, número de livros lidos num ano, gênero preferido.
- ◆ Alimentação – saudável ou não?
- ◆ Prática de exercícios físicos.

2. Elaborem três ou quatro questões objetivas sobre o tema. Cada questão deve ter quatro alternativas de resposta. Como exemplo, no tema "Alimentação", uma das perguntas poderia ser esta: Você consome verduras nas refeições?

a) Diariamente, no almoço e no jantar.
b) Nunca.
c) Raramente, pois não gosto de verduras.
d) Duas a três vezes por semana.

3. Escolham uma amostra adequada. Peçam ajuda ao professor para essa tarefa.

4. Façam as entrevistas, anotando as respostas de cada pessoa.

5. Juntos, montem uma tabela para cada pergunta e organizem os dados obtidos. Veja um modelo ao lado.

- ◆ Representem os dados das tabelas por meio de gráficos de barras ou de setores. Isso permitirá analisar melhor os resultados da pesquisa.
- ◆ Partam então para a análise da pesquisa. Discutam os resultados, escrevam suas conclusões e, se o tema permitir, sugiram ações, medidas, reflexões. Por exemplo, ainda no tema "Alimentação", se a pesquisa apontar hábitos pouco saudáveis entre os alunos da escola, o grupo pode coordenar uma campanha de educação alimentar, buscando minimizar o problema.

| Pergunta 1 | |
|------------|-------------|
| Frequência | Porcentagem |
| a) | |
| b) | |
| c) | |
| d) | |

REFLETINDO

O gráfico ao lado representa os resultados de uma pesquisa que perguntou a adolescentes: "Quantas vezes por semana você pratica alguma atividade física?". Um prêmio será sorteado entre esses jovens. Qual a probabilidade de o premiado estar entre os que se exercitam:

a) 2 dias por semana? $\frac{1000}{2500} = 40\%$

b) 2 ou 3 dias por semana? $\frac{1400}{2500} = 56\%$

| Quantidade de dias por semana | Quantidade de respostas |
|-------------------------------|-------------------------|
| 2 | 1000 |
| 3 | 400 |
| 5 | 800 |

Figura 16: Atividade com conceito explícito com explanação que solicita realização do ciclo de pesquisa.

Fonte: Livro 8, 9º ano, p. 152.

A utilização do ciclo de pesquisa ou fases do mesmo é apontado por Gomes (2013) como uma das possibilidades para o ensino de amostragem na educação básica, sendo um instrumento facilitador para interdisciplinaridade.

6.2 CONSIDERAÇÕES

Após a análise dos livros didáticos, constatou-se que nos livros do 5º ano, as atividades encontradas trabalham o conceito de amostra de forma implícita, sem definição e discussão do mesmo. Embora seja conhecida a relevância do trabalho com conceitos relacionados a amostragem e do ciclo de pesquisa desde os anos iniciais do Ensino Fundamental (GOMES, 2013; SILVA, 2013), percebe-se que os

livros didáticos ainda precisam enriquecer e aprofundar as atividades que trazem possibilidades de abordagem desses conceitos.

Vale salientar que a concepção de ensino de Estatística defendida nesta pesquisa não se caracteriza pela realização de cálculos, exercícios mecânicos ou aplicação de fórmulas e construção de gráficos e tabelas sem significado algum para o estudante. Pelo contrário, destacamos a importância do desenvolvimento do pensamento estatístico crítico, a partir de situações contextualizadas e de resolução de problemas.

Em contrapartida, os livros do 9º ano trazem definições, exemplos e a finalidade da utilização de amostras, ainda que, na maioria das situações, em um quantitativo reduzido. Entre as 181 atividades encontradas, 13% apresentavam conceitos ou termos relacionados a amostragem (como amostra, população ou censo), sem discutí-los 17% tinham como objetivo refletir sobre amostragem, trazendo discussões ou questionamentos sobre os tais conceitos.

Além disso, a utilização de textos explicativos sobre o processo de amostragem e a presença de situações que abordem diferentes fases do ciclo de pesquisa, embora sem discutir os aspectos relacionados a amostragem, aponta avanços na forma como os livros didáticos abordam os conteúdos de estatística no ensino fundamental.

A discussão sobre critérios para a seleção de uma amostra representativa, relacionando-a com a população e as variáveis de interesse da pesquisa também é sugerida em alguns exemplares do 9º ano, o que demonstra modificações na elaboração dos livros didáticos, pois como aponta Lopes (2008) é essencial que os livros didáticos proponham atividades que estimulem o raciocínio crítico dos estudantes.

Entretanto, ratificando os resultados do estudo de Silva (2013), a solicitação de pesquisas que abordem o ciclo investigativo de pesquisa em sua totalidade ainda carece de mais atenção nos livros didáticos do 5º e 9º anos.

A partir da análise realizada, percebe-se que os livros didáticos propõem atividades que envolvem as fases do ciclo da pesquisa, entre elas a amostragem. Contudo, faz-se necessário uma abordagem mais aprofundada das mesmas, visando a compreensão de conceitos estatísticos, partindo da sua funcionalidade social.

7 ANÁLISE DO SISTEMA DE ATIVIDADE

Este capítulo apresenta a análise dos dados coletados acerca do sistema de atividade construído em torno do conceito de amostragem, serão analisados os polos do sistema individualmente, bem como as quatro intervenções abordando tal conceito, as quais foram realizadas com alunos do 5º e 9º anos do Ensino Fundamental, sendo dois momentos com cada dupla de estudantes. Por fim, analisaremos a relação dos sujeitos com o objeto em questão, ressaltando como e o que aprenderam a partir das mediações.

Para a análise sistemática e contextual do Sistema de Atividade em questão, primeiramente foi necessário caracterizar cada um dos polos do triângulo de atividades proposto por Engeström (1997): sujeito (indivíduo, grupo ou subgrupo analisado); objeto (conceito desenvolvido); instrumentos (ferramentas mediadoras materiais e simbólicas do Sistema de Aprendizagem); comunidade (todos os subgrupos de produção do Sistema); regras (normas, convenções e hábitos que regulamentam as ações e interações dentro do sistema de atividades); divisão do trabalho (hierarquia e ações horizontais entre os sujeitos no planejamento e implementação do Sistema de atividades).

Posteriormente foram analisados os momentos de intervenção com a dupla a fim de destacar as inter-relações entre os polos do sistema de atividade e compreender de forma mais pontual a dinâmica da atividade dos estudantes para a construção do conceito abordado, tendo como base uma perspectiva epistemológica sociocultural.

Os dados do 5º e 9º anos, bem como os processos de intervenção serão apresentados separadamente. Ao final, analisaremos conjuntamente a aprendizagem dos estudantes a fim de comparar os resultados desta pesquisa com estudos anteriores sobre a temática.

7.1 ANÁLISE DO 5º ANO

7.1.1 Primeiro nível de análise: caracterização dos polos do triângulo de atividade

7.1.1.1 Objeto

A situação de ensino e aprendizagem envolve conceitos relacionados a Amostragem, partindo de um contexto previamente escolhido a ser apresentado aos estudantes. No Quadro 2, apresentado anteriormente no método, estão elencados as habilidades e conceitos abordados. Vale ressaltar que a seleção destas habilidades foi realizada a partir da análise dos Manuais do professor e diretrizes norteadoras do currículo de matemática realizada em nosso Estudo 1.

Quadro 2: Habilidades e conceitos relacionados a amostragem utilizados como base para a elaboração dos instrumentos de coleta de dados.

| HABILIDADES E CONCEITOS RELACIONADOS A AMOSTRAGEM TRABALHADOS COM OS ESTUDANTES | |
|--|--|
| H1 | Conceituar e identificar uma amostra |
| H2 | Reconhecer as vantagens e finalidade do uso da amostragem |
| H3 | Conceituar e/ou identificar uma população |
| H4 | Perceber a relação entre amostra e população |
| H5 | Examinar semelhanças e diferenças entre amostras distintas |
| H6 | Construir ideias básicas de aleatoriedade e acaso |
| H7 | Compreender que representatividade, variabilidade e imparcialidade são ideias centrais da amostragem |
| H8 | Selecionar e/ou identificar uma amostra representativa |
| H9 | Definir o tamanho da amostra levando em conta a variabilidade da população |
| H10 | Elaborar conclusões a partir de amostras |
| H11 | Realizar inferências informais e/ou estatísticas |

Fonte: elaborado pela autora.

7.1.1.2 Sujeito

Nesse polo do sistema busca-se investigar a dimensão cultural e histórica do participante, sendo necessário identificar certos aspectos da construção da identidade do aluno participante dessa pesquisa. Entretanto, vale ressaltar que esse estudo não se destina a análise aprofundada da construção da identidade de cada sujeito, mas sim procura entender aspectos mais amplos e que podem influenciar suas ações em seu processo de aprendizagem.

Para responder a esses questionamentos, realizou-se uma entrevista semiestruturada com os professores responsáveis pelos estudantes e com a equipe gestora, além do acesso a pasta documental de cada aluno.

Essas informações, juntamente com a sondagem inicial realizada na turma foram necessárias para a escolha dos sujeitos participantes. Optou-se por alunos que apresentassem certa facilidade em trabalhar com os colegas e que, na sondagem, demonstraram interesse em responder as questões, independente do resultado. A dupla para a realização das intervenções foi sorteada entre os estudantes que apresentaram esse perfil.

Sujeito 1 – Júlia

Júlia tem 9 (nove) anos, completando 10 ainda no ano de 2018. Estuda na escola pesquisada desde os 5 anos, sendo moradora do entorno da mesma (descrita no item 1.4). Segundo a professora regente, os pais são separados, mas a família sempre está presente nas reuniões escolares ou quando convocados. Durante as aulas, mostra-se participativa e curiosa quanto aos temas trabalhados, interagindo de forma harmoniosa com seus pares e demais integrantes da comunidade escolar. É bastante falante e espontânea.

Em relação ao objeto do sistema de atividade (conceito de amostragem), na sondagem, Júlia não demonstrou ter o conhecimento construído do mesmo, embora, aparentemente, parece entender conceitos base para compreensão deste, tais como aleatoriedade e interpretação de gráficos.

Sujeito 2 - Carla

Carla tem 10 anos. Estuda na escola desde os 6 anos, quando veio do interior de Pernambuco com os pais para morar na casa dos avós maternos em uma comunidade próxima a escola. De acordo com a professora, a mãe e a avó são mais presentes na escola, buscando saber sobre o desempenho e comportamento da estudante sempre que possível. Nas aulas, se destaca pelo interesse em aprender coisas novas e por gostar de ajudar os outros colegas. Concentra-se facilmente durante as atividades e as realiza com certa autonomia, raramente sendo chamada a atenção.

No que se refere ao objeto deste sistema de atividade, na sondagem Carla apresentou respostas que, embora não estivessem totalmente corretas, mostraram uma maior adequação e coerência com os conceitos abordados. A estudante demonstrou possuir aprendizagens aparentemente já consolidadas que colaboram com a construção do conceito de amostragem, tais como diferenciação entre parte e todo, ideia de população e variabilidade.

7.1.1.3 Instrumentos mediadores

Para Engeström (2001), esse polo se refere as ferramentas materiais ou simbólicas que medeiam uma atividade. Neste caso, a compreensão de conceitos relacionados à amostragem.

Em nosso Sistema de Atividade foram considerados instrumentos mediadores: o professor regente dos sujeitos participantes, a pesquisadora, os livros didáticos de matemática adotados nas escolas pesquisadas e as fichas utilizadas nas intervenções.

Instrumentos materiais: livro didático e fichas de intervenção

Vale lembrar que, a análise dos livros didáticos foi realizada em nosso Estudo 1 e contribuiu para a elaboração das fichas utilizadas nas intervenções, as quais basearam-se nas habilidades listadas anteriormente relacionadas a amostragem.

O livro didático utilizado nas turmas de 5º ano não apresentava situações explícitas de trabalho com amostragem, nem sugeria o mesmo nas orientações ao

professor. Contudo, trazia exercícios e exemplos envolvendo situações de pesquisa e análise de gráficos. Tal como a atividade apresentada na Figura 17.

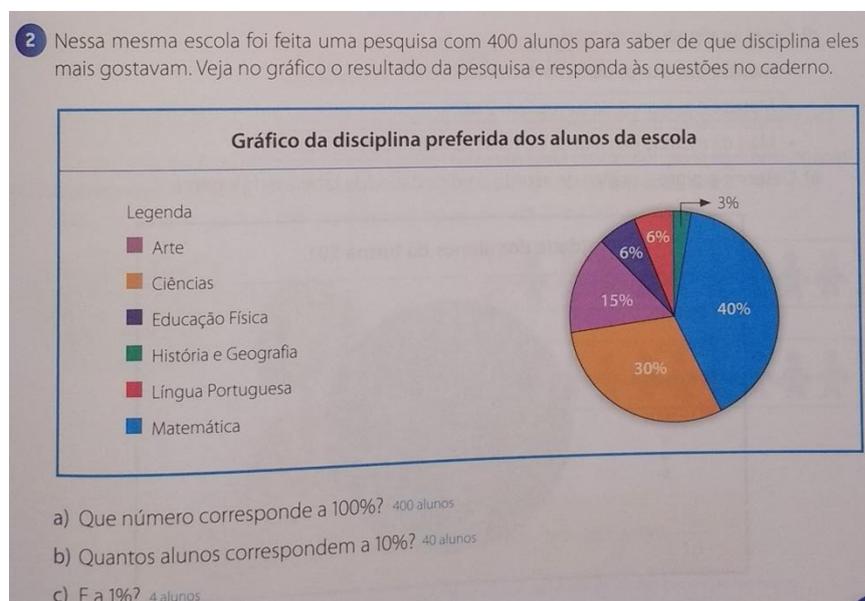


Figura 17: Exemplo de atividade do livro do 5º ano envolvendo gráficos

Fonte: Coleção Bem-me-quer, 5º ano, p.177

Instrumentos simbólicos: professor e pesquisador

A professora regente possui magistério e graduação em pedagogia, aposentou-se na rede privada de ensino e atua como professora contratada na rede municipal do Jaboatão dos Guararapes. Afirmou nunca ter trabalhado o conceito de amostragem com sua turma, bem como não possuir conhecimento suficiente para abordar o mesmo. Contudo, em seu planejamento busca inserir, sempre que possível, situações de pesquisa envolvendo diferentes temáticas. Também utiliza gráficos e tabelas com frequência para apresentação de dados estatísticos e informações do interesse dos alunos. Questionada sobre a construção de gráficos e tabelas, a professora afirmou que por serem tarefas que demandam mais tempo, realiza em menor quantidade, em sua maioria quando o livro didático solicita ou está proposto em algum projeto didático.

A pesquisadora que exerceu o papel de mediadora durante as intervenções teve como objetivo propor tarefas que levassem os estudantes a refletir sobre o conceito de amostragem, as mesmas foram apresentadas no método e serão retomadas mais adiante no item 2. Para isso, ao planejar as ações que comporiam o

sistema de atividades, a mesma utilizou os conceitos relacionados à amostragem e estatística descritos no currículo proposto para o 2º e 4º ciclos do Ensino Fundamental, como também exercícios apresentados nos livros didáticos analisados, realizando adaptações a fim de contextualizar ao máximo as situações de aprendizagem.

Outros instrumentos usados incluem: caderno, lápis, Datashow, quadro e etc, mas não nos deteremos a apresentação destes visto que consideramos subentendido que os mesmos fazem parte do cotidiano escolar independente do sistema de atividades proposto.

Se tentarmos relacionar os instrumentos materiais e simbólicos utilizados, percebemos que no cotidiano dos sujeitos participantes o conceito de amostragem não é abordado de forma explícita cabendo a mediadora e ao instrumento elaborado pela mesma a tarefa de despertar nos alunos o interesse e a necessidade de aprendizagem do mesmo dentro do sistema de atividade criado. Nesse caso, foi de suma importância considerar os vários aspectos dos polos do sistema de atividade e elementos que motivassem os alunos a construir os conceitos trabalhados.

7.1.1.4 Comunidade

Comunidade escolar

A Escola 1 está localizada no município de Jaboatão dos Guararapes - Pernambuco na regional 5 – Prazeres, no bairro de Comportas, caracterizada pelo comércio intenso e pela quantidade significativa de indústrias e empresas de pequeno porte. Atende a pré-escola a partir dos 5 (cinco) anos e aos anos iniciais do Ensino Fundamental, nos turnos da manhã e tarde, totalizando 420 alunos.

A escola também possui o programa Mais Educação, porém devido as limitações de espaço, o mesmo é destinado apenas aos estudantes com dificuldades de aprendizagem. O programa oferece oficinas de letramento e matemática voltados para alfabetização linguística e matemática dos estudantes, dança e pintura.

A maior parte da população é de classe baixa, sendo atendida pelas escolas municipais e estaduais distribuídas nas proximidades das comunidades. A maioria dos responsáveis trabalha com prestação de serviços e, parte das mães é dona de casa.

Turma de origem das estudantes

A turma possui 32 alunos, sendo 19 meninas e 13 meninos, na faixa etária entre os 9 (nove) e 11 (onze) anos. De maneira geral, a turma na qual as alunas participantes são pertencentes é bem participativa, demonstrando interesse por atividades variadas e que envolvam novos conceitos. Possui uma rotina já consolidada, o que colabora com o desenvolvimento da autonomia dos estudantes no decorrer das atividades propostas.

No que se refere ao conceito de amostragem, em nossa sondagem percebemos que a maior parte dos estudantes não compreende os conceitos relacionados à amostragem como nos mostra a tabela abaixo. Embora Júlia e Carla estejam na contagem total da turma, destacamos com o “x” as habilidades e conceitos que as mesmas demonstraram compreender no teste inicial. O “SIM” é referente aos estudantes que apresentaram respostas corretas no teste e o “NÃO” aqueles que responderam de forma inadequada.

Tabela 3: Resultado da diagnose na turma do 5º ano

| | HABILIDADES E CONCEITOS RELACIONADOS A AMOSTRAGEM | SIM | NÃO | Júlia | Carla |
|----|--|------------|------------|--------------|--------------|
| H1 | Conceituar e identificar uma amostra | 0 | 32 | | |
| | Conceituar amostra a partir de um exemplo | 6 | 26 | | x |
| | Dar exemplo de uma amostra | 5 | 27 | | x |
| H2 | Reconhecer as vantagens e finalidade do uso da amostragem | 5 | 27 | | |
| H3 | Conceituar/ identificar uma população | 7 | 25 | | x |
| | Identificar uma população de objetos | 0 | 32 | | |
| H4 | Perceber a relação entre amostra e população | 5 | 27 | | |
| H5 | Examinar semelhanças e diferenças entre amostras distintas | 4 | 28 | x | |
| H6 | Construir ideias básicas de aleatoriedade e acaso | 9 | 23 | x | |

| | | | | | |
|-----|--|----|----|---|---|
| H7 | Compreender que representatividade, variabilidade e imparcialidade são ideias centrais da amostragem | 5 | 27 | | x |
| H8 | Selecionar e/ou identificar uma amostra representativa | 5 | 27 | | |
| H9 | Definir o tamanho da amostra levando em conta a variabilidade da população | 7 | 25 | | |
| H10 | Elaborar conclusões a partir de uma amostra | 21 | 11 | x | x |
| H11 | Realizar inferências informais e/ou estatísticas | 18 | 14 | x | x |

Fonte: elaborado pela autora.

7.1.1.5 Regras

A escola na qual estão as turmas de 5º ano participantes possui o seu próprio regimento, estabelecendo normas gerais para o bom funcionamento escolar, tais como horário de chegada e saída, fardamento, calendário escolar, deveres e direitos dos pais e alunos, etc.

A turma na qual as duas alunas pertencem construiu coletivamente no início do ano letivo os seus combinados, os quais estabelecem hábitos e ações que devem ser realizadas na rotina da sala, tais como realização das atividades de casa e de classe, organização da sala e dos materiais escolares, incluindo cadernos e livros, leitura semanal de livros paradidáticos, horário da merenda, etc.

7.1.1.6 Divisão do trabalho

Na turma das alunas participantes, a liderança da professora e respeito dos alunos pela mesma são claramente percebidos. A docente costuma apresentar a rotina aos estudantes, inserindo-os na organização das atividades, tornando-os participativos no processo de aprendizagem. A cada dia é escolhido o ajudante que colaborará com o bom andamento das atividades planejadas. É comum realizarem atividades em dupla e em grupos sempre com a mediação da professora, a qual busca investigar os conhecimentos prévios da turma antes de inserir um novo conteúdo. Além disso, na conclusão das discussões e explanação dos conteúdos, a professora

sempre solicita que os alunos façam o registro escrito dos mesmos, seja em grupo ou individualmente.

Na proposta de intervenção da pesquisadora, alguns aspectos já vivenciados pelas estudantes em sala de aula caracterizam a divisão de tarefas no sistema de atividade em questão, tais como: sondagem dos conhecimentos prévios, mediação do pesquisador, realização das tarefas em dupla e o registro escrito tanto individual quanto da dupla.

7.1.2 Segundo nível de análise: momentos de intervenção e relação dos polos do triângulo de atividade

As intervenções foram realizadas em quatro momentos de 100 minutos cada, em um período de duas semanas, realizando as tarefas apresentadas na metodologia e que serão retomadas aqui.

No primeiro dia de intervenção com a dupla Ihes foi apresentado dois gráficos com intenção de voto para presidente. Optou-se por essa temática visto que estamos em ano eleitoral e cotidianamente as mídias trazem informações sobre as eleições. Abaixo, analisamos o primeiro encontro da dupla Júlia e Carla (nomes fictícios).

7.1.2.1 Análise do primeiro dia de intervenção

Antes de apresentar os gráficos a pesquisadora sondou os conhecimentos prévios das estudantes, acerca do tema a ser trabalhado, a fim de que o material apresentado tivesse sentido e fosse contextualizado para as mesmas, como podemos perceber no diálogo abaixo:

| Diálogo | Análise |
|--|---|
| <p>Pesquisadora: <i>Vocês sabem o que são eleições e para que servem?</i></p> <p>Júlia: <i>É quando a gente vota pra escolher alguma coisa.</i></p> <p>Carla: <i>É... tipo prefeito, presidente. Na escola também. A gente faz eleição pra escolher o representante da turma.</i></p> <p>Júlia: <i>Isso mesmo!</i></p> | <p>Observa-se que as estudantes entendem o que são as eleições e conseguem identificar a importância das mesmas, bem como reconhecer que fazem parte do nosso contexto atual.</p> |

Pesquisadora: *Exatamente. Esse ano, teremos eleições no Brasil. Vocês sabem para quê?*

Carla: *Presidentel!* (grita)

Pesquisadora: *E também Governadores, Senadores, Deputados Federais e Deputados Estaduais. São muitos representantes do povo. Vocês ainda não votam, mas será que é importante conhecer mais sobre as eleições e os candidatos?*

Carla: *Hum...* (pensativa) *São eles que cuidam das nossas coisas.*

Júlia: *Deve ser, porque tem as escolas, as UPAs, as ruas... e a gente que escolhe quem vai ganhar pra cuidar disso.*

Carla: *Se escolhe uma pessoa ruim, tudo fica ruim, né?*

Pesquisadora: *Pois é! Então, temos que conhecer um pouco sobre cada candidato e ficar atentos ao que aparece nos jornais, revistas e televisão para escolhermos ou, no caso de vocês, ajudar os pais e familiares a escolher o melhor candidato para a sua comunidade, estado e país. Uma das fontes de informação que aparecem muito na época das eleições são os gráficos de pesquisa eleitoral, como estes aqui* (apresenta os gráficos). *Vocês já viram algum parecido?*

Júlia: *Acho que sim...*

Carla: *Já vi sim, mas na TV os tracinhos vão andando.*

Pesquisadora: *Na televisão ou até mesmo no computador, pode-se mostrar o crescimento ou decréscimo de cada item/variável isoladamente e depois, apresentar o gráfico de linhas completo. Mas existem outros tipos de gráfico também, como o de barras, como esse*

Percebe-se também que a interação entre as mesmas se dá de forma natural. Em alguns momentos com uma completando o pensamento da outra.

Feita essa sondagem inicial sobre o conhecimento do tema, a pesquisadora dá continuidade a intervenção, inserindo os elementos estatísticos (gráficos) na conversa, o qual será base para a discussão e construção dos conceitos relacionados ao objeto de aprendizagem (amostragem e análise de dados).

Percebe-se que Carla, logo reconhece os gráficos, relacionando-os aos apresentados pela televisão. Entretanto, Júlia aparenta ainda não ter clareza sobre a representação. Para facilitar a compreensão da mesma, a

que vocês usaram para responder algumas questões aqui (apresenta o instrumento de sondagem). Eles servem para expressar valores e dados estatísticos de forma mais clara, facilitando a nossa compreensão.

pesquisadora mostra o gráfico de barras utilizado no instrumento individual de sondagem e aborda os diferentes tipos de gráfico e sua função.

De acordo com a Teoria da Atividade é essencial que os conteúdos trabalhados partam do dia a dia e do que vivenciam e já sabem os estudantes. Para Davidov, o ensino, desde as séries iniciais, deve garantir aos estudantes a apropriação teórica da realidade, sendo esta a essência da atividade de estudo (MOURA, 2003). Dessa forma, partindo das ideias de Leontiev, Davidov compreende a atividade de estudo como sendo a atividade predominante da criança em idade escolar.

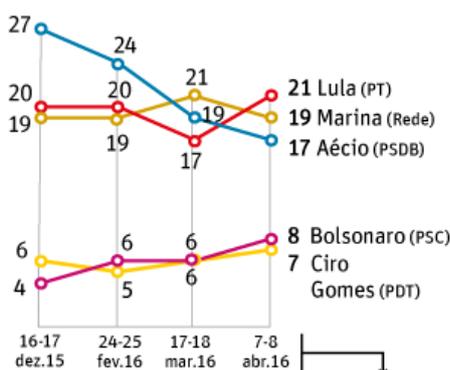
Feita essa sondagem inicial sobre a temática a ser discutida, a pesquisadora realiza diversos questionamentos sobre os dados apresentados nos gráficos, a fim de discutir sobre os conceitos presentes na situação.

EM QUEM VOTARIA PARA PRESIDENTE

Respostas estimuladas e únicas, em %

CENÁRIO 1

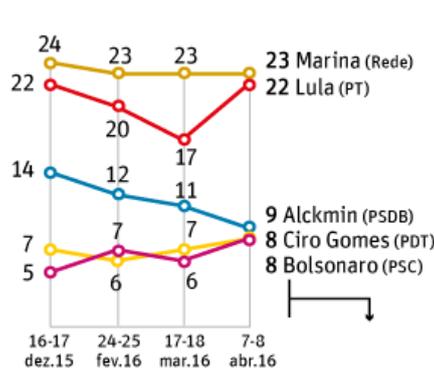
Com Aécio (PSDB)



| | |
|----------------------|-------------------|
| Luciana Genro (PSOL) | 2 |
| Michel Temer (PMDB) | 2 |
| Eduardo Jorge (PV) | 1 |
| Ronaldo Caiado (DEM) | 1 |
| Branco/nulo: | 17%; não sabe: 5% |

CENÁRIO 2

Com Alckmin (PSDB)



| | |
|----------------------|-------------------|
| Luciana Genro (PSOL) | 2 |
| Michel Temer (PMDB) | 2 |
| Eduardo Jorge (PV) | 1 |
| Ronaldo Caiado (DEM) | 1 |
| Branco/nulo: | 18%; não sabe: 6% |

Resultados podem exceder ou ficar abaixo dos 100 devido a arredondamentos. Fonte: Pesquisa Datafolha realizada nos dias 7 e 8 de abril de 2016, com 2.779 entrevistados em 170 municípios. A margem de erro é de 2 pontos percentuais, para mais ou para menos

Figura 18: Gráficos apresentados aos alunos no 1º dia da Intervenção

Fonte: <http://www1.folha.uol.com.br/poder/2016/04/1759342-lula-e-marina-lideram-corrida-para-2018-tucanos-despencam.shtml>, acessado em 24 de maio de 2016.

| Diálogo | Análise |
|---|--|
| <p>Pesquisadora: <i>Esses gráficos trazem dados de uma pesquisa. Para quê essa pesquisa foi feita? Qual o objetivo dela?</i></p> <p>Júlia: <i>Pra ver quem “tava” na frente.</i></p> <p>Carla: <i>E quem ia ganhar a eleição.</i></p> | <p>Questionamento quanto ao objetivo da pesquisa.</p> |
| <p>Pesquisadora: <i>Mas esse seria o resultado da eleição?</i></p> <p>Carla: <i>Acho que não.</i></p> <p>Júlia: <i>É só uma pesquisa. Não dá pra saber se todo mundo ia votar desse jeito.</i></p> <p>Pesquisadora: <i>Isso quer dizer que nem todos os eleitores participaram dessa pesquisa?</i></p> <p>Júlia: <i>É</i></p> <p>Pesquisadora: <i>Então, quantas pessoas foram entrevistadas?</i></p> <p>Júlia: <i>Ahhhhh! Aí já não sei...</i></p> | <p>Levantando o conhecimento delas sobre amostra. Observa-se que as alunas reconhecem que é uma amostra e não a população.</p> |
| <p>Carla: (demora um pouco e responde) <i>Aqui embaixo diz, “ó” (apontando para a fonte do gráfico).</i></p> <p>Júlia: <i>2.779?! É muita gente, né?!</i></p> | <p>Localizando as informações no gráfico.</p> |
| <p>Pesquisadora: <i>São muitas pessoas, mas não são todas. Por que os pesquisadores entrevistaram essa quantidade de pessoas?</i></p> <p>Carla: <i>Acho que não dava pra perguntar pra todo mundo. Sei lá...</i></p> <p>Pesquisadora: <i>Por que não?</i></p> <p>Carla: <i>la demorar muito. Aí já ia ser a eleição.</i></p> <p>Júlia: <i>Deve ser só pra ter uma ideia. Pra isso não precisa de todo mundo.</i></p> | <p>Discutem sobre a vantagem do uso da amostragem como falta de tempo e praticidade.</p> |

| | |
|---|---|
| <p>Pesquisadora: <i>Exatamente! Essa pequena quantidade é chamada de amostra. É uma parte do todo, que é a população que está sendo analisada. Nesse caso, a amostra é de 2.779 eleitores de diferentes municípios. Ou melhor, de 170 municípios como diz na fonte de onde os dados foram tirados para elaborar o gráfico. Mas essa amostra faz parte de uma população, qual foi a população analisada nessa pesquisa?</i></p> <p>Júlia: <i>Todo mundo.</i></p> <p>Pesquisadora: <i>Todo mundo do mundo todo?</i></p> <p>Júlia: <i>Nãoooo, né?! Do Brasil!</i></p> <p>Carla: <i>Acho que só quem pode votar. Só quem vota no Brasil podia participar.</i></p> | <p>Pesquisadora explica o conceito de amostra e população, solicitando que as estudantes também identifiquem a população analisada na pesquisa.</p> |
| <p>Pesquisadora: <i>Isso mesmo, Carla! A população analisada são os eleitores do Brasil, as pessoas que podem votar. Nessa pesquisa, se entrevistou uma parte dessa população, ou seja, uma amostra.</i></p> | <p>Por fim, a pesquisadora ratifica os dados apresentados pelas participantes, destacando os termos estatísticos e diferenciando-os.</p> |

Nesse primeiro bloco de perguntas, abordou-se aspectos referentes à definição dos conceitos de amostra e população e sua relação com a pesquisa estatística.

Percebe-se que o primeiro questionamento da pesquisadora é quanto ao objetivo da pesquisa apresentada, para que depois as estudantes possam identificar e compreender os outros elementos da pesquisa.

Pela fala das alunas, nota-se que ainda não há uma percepção da importância das pesquisas estatísticas, embora reconheçam alguns fatores que levam a utilização das mesmas e a vantagem do uso da amostragem como falta de tempo e praticidade.

As estudantes conseguem identificar o quantitativo de entrevistados sem o auxílio da pesquisadora, a qual aproveita o dado apresentado para explicar o conceito de amostra e população, solicitando que as estudantes também identifiquem a população analisada na pesquisa.

Mais uma vez, observa-se a relação harmoniosa entre as alunas e como as mesmas se auxiliam mutuamente na construção do seu pensamento, o que é essencial no ensino de matemática e estatística, pois deve-se proporcionar aos estudantes:

[...] interagir com seus pares de forma cooperativa, trabalhando coletivamente na busca de soluções para problemas propostos, identificando aspectos consensuais ou não na discussão de um assunto, respeitando o modo de pensar de colegas e aprendendo com eles (BRASIL, 1998, p. 48).

Concluída essa primeira parte da intervenção, a pesquisadora dá continuidade abordando aspectos relacionados à representatividade e seleção da amostra.

| Diálogo | Análise |
|--|---|
| <p>Pesquisadora: <i>Essa quantidade de pessoas, essa amostra, pode representar toda a população de eleitores do Brasil?</i></p> <p>Júlia: <i>É só pra ter uma ideia, né?! Então acho que dá.</i></p> <p>Pesquisadora: <i>E você, Carla? O que acha?</i></p> <hr/> | <p>A pesquisadora busca discutir as características que compõem a amostra a fim de que essa seja o mais representativa possível.</p> <hr/> |
| <p>Carla: <i>“Tô” pensando. “Pera” um pouco... Eu acho que dá porque tem muita gente e de vários lugares.</i></p> <p>Pesquisadora: <i>Em uma pesquisa é importante que a amostra represente a população que está sendo investigada. Para isso, ela precisa ter a maior quantidade de características da população e ser bem variada. Temos que ter cuidado ao escolher a amostra...</i></p> <p>Júlia: <i>Pra poder representar todo mundo?</i></p> <p>Pesquisadora: <i>Isso mesmo! Nesse caso, como Carla falou, foram entrevistadas pessoas de vários lugares do Brasil, mas como será que eles escolheram essas pessoas? Quais critérios</i></p> | <p>Percebe-se que Júlia ainda não reconhece a importância da amostragem e das pesquisas, apontando mais uma vez que as mesmas são apenas para se ter uma ideia. Já Carla, identifica um aspecto importante da amostragem, a variabilidade o que é reafirmada pela pesquisadora.</p> |

vocês acham que utilizaram? Será que qualquer pessoa poderia participar dessa pesquisa?

Carla: Claro que não! Num é só eleitor?!

Júlia: É! Só podia participar quem votasse, né?!

A gente não vota, então não podia participar.

Pesquisadora: Só isso?

Júlia: Hum... deixa eu ver...

Carla: Tinha que ser homem e mulher e de idades diferentes também.

Júlia: Acho que tinha que ter gente pobre e rica, porque cada um pensa diferente e tem seu candidato.

Carla: Se não ia ficar só a vontade de um pedaço.

Pesquisadora: E não iria representar toda a população, certo?

Carla e Júlia: Certo!

Pesquisadora: É importante que uma amostra seja representativa e para isso ela tem que ser variada e imparcial, não podemos escolher só o que nos interessa mostrar. Por isso, é importante estabelecer critérios ao selecionar uma amostra, como os que vocês falaram: gênero, classe social, idade... Para que atenda aos objetivos da pesquisa e para que represente a população. Vocês disseram que eram muitas pessoas, mas se a amostra fosse menor ou maior faria diferença? Ela seria mais ou menos confiável?

Júlia: Acho que menos é ruim, porque é um país. Quanto mais melhor.

Carla: Também acho. Menos que 2000 pessoas é muito pouco. Mas essa quantidade "tá" boa.

Pesquisadora: Para qualquer pesquisa tem que ser muita gente?

Carla: Acho que depende.

Pesquisadora: Depende do quê?

Discutem alguns possíveis critérios para seleção da amostra em questão.

Com base no que foi apresentado pelas estudantes, a pesquisadora continua a explanar sobre a seleção da amostra a fim de que as mesmas possam compreender que representatividade, variabilidade e imparcialidade são ideias centrais da amostragem e levanta a questão sobre o tamanho da amostra.

| | |
|--|---|
| <p>Carla: <i>Do que estão pesquisando, mas acho que muito pouca gente não é bom.</i></p> <p>Júlia: <i>Quanto mais melhor!</i> (segura o riso)</p> | |
| <p>Pesquisadora: <i>Quando escolhemos uma amostra o mais importante é que ela seja variada e possua as características da população. A quantidade de elementos da amostra, ou seja, o seu tamanho, vai depender de vários fatores, mas deve ser proporcional ao tamanho e características da população pesquisada.</i></p> | <p>A pesquisadora sistematiza o que se deve considerar numa amostra ressaltando a variabilidade da população a fim de selecionar uma amostra que seja realmente representativa.</p> |

O diálogo acima se desenrola em torno das características que compõem a amostra a fim de que essa seja a mais representativa possível. A partir do que é levantado pelas alunas, a pesquisadora explana acerca da importância da variabilidade e de se estabelecer critérios para a escolha da amostra a ser utilizada.

Para que as participantes possam compreender a importância das técnicas de amostragem e que as mesmas são fundamentais para fazer inferências estatísticas e elaborar conclusões, a pesquisadora segue a intervenção estimulando a análise dos dados apresentados nos gráficos.

Essa perspectiva é reforçada por Leontiev (1975), o qual defende que para uma efetiva assimilação do conhecimento pelo aluno, é indispensável que esse exerça uma ação consciente sobre o objeto de conhecimento para o qual sua atividade de estudo está direcionada, conhecendo a necessidade, os motivos e a finalidade dessa atividade, compreendendo sua significação social e dando-lhe um sentido próprio.

| Diálogo | Análise |
|--|---|
| <p>Pesquisadora: <i>É importante que as amostras sejam representativas porque é a partir dessas pesquisas que obtemos mais informações sobre determinada população, podemos compreender mais sobre questões do nosso interesse e, assim, poder tomar decisões. Como Júlia falou, temos uma ideia do todo, mas é importante que essa ideia seja realmente representação da realidade para que nossas decisões não sejam</i></p> | <p>A pesquisadora continua enfatizando a importância das pesquisas estatísticas em nosso cotidiano.</p> |

| | |
|--|---|
| <p><i>baseadas em dados mentirosos ou manipulados.</i></p> <p>Júlia: <i>Então, as pesquisas servem para nos ajudar?</i></p> <hr/> <p>Pesquisadora: <i>Isso mesmo! Nos ajudam a conhecer mais sobre algo para que possamos tomar algumas decisões, formular nossas ideias e pensamentos. Por exemplo, nessa pesquisa sobre a opinião dos eleitores, com os dados que estão nos gráficos, que conclusões vocês podem tomar? O que dá pra saber?</i></p> <p>Carla: <i>Que Lula ganhava a eleição!</i></p> <p>Júlia: <i>Mas aqui não!</i> (aponta para o gráfico do Cenário 2)</p> <p>Pesquisadora: <i>E quem ganharia?</i></p> <p>Júlia: <i>Marina.</i></p> <p>Carla: <i>Mas nesse também tem Marina e ela não ganha</i> (aponta para o gráfico do Cenário 1).</p> <p>Pesquisadora: <i>Então qual a diferença dos dois gráficos?</i></p> <p>(Demoram um pouco para responder)</p> <hr/> | <hr/> <p>Questiona as alunas sobre o que elas conseguem identificar nos dados da pesquisa apresentada.</p> <hr/> |
| <p>Carla: <i>Tem um homem diferente. Eles trocam um dos nomes.</i></p> <p>Júlia: <i>É por isso que muda? Eles mudam de opinião?</i></p> <p>Pesquisadora: <i>A amostra é a mesma. São as mesmas pessoas entrevistadas, mas o contexto é diferente. São outros candidatos. A pesquisa mostra a opinião dos eleitores em dois cenários de candidatos à eleição e é importante perceber isso na hora de analisar os gráficos. Vocês percebem mais alguma coisa?</i></p> <p>Carla: <i>Tem outros fora do gráfico.</i></p> <p>Pesquisadora: <i>Outros o quê?</i></p> <p>Carla: <i>Outros nomes.</i></p> <p>Júlia: <i>Eles têm poucos.</i></p> | <p>Percebe-se que as estudantes identificam o que está explícito nos gráficos e, aos poucos, elencam diferenças entre os dois.</p> <p>A partir do que as estudantes observam, a pesquisadora começa a sistematizar sobre a importância de analisarmos os dados obtidos pela amostra e os diferentes contextos analisados para que possamos tomar decisões e realizar inferências.</p> |

| | |
|--|--|
| <p>Pesquisadora: <i>Poucos o quê?</i> Júlia: <i>Acho que poucos votos.</i> Carla: <i>Ah é! Eles estão perdendo quase igual.</i> Pesquisadora: <i>Justamente. Os gráficos só trazem o crescimento e decréscimo daqueles que apresentam mais votos. Perceber essa variação também é importante quando vamos tomar nossas decisões. Nesse caso, a escolha do nosso candidato. Por isso, é importante que a amostra seja escolhida com cuidado.</i></p> | |
|--|--|

Após esse momento, foi sugerido às estudantes que realizassem em sua sala uma rápida votação para saber qual candidato seria o mais votado, as mesmas anotaram os nomes dos candidatos do Cenário 1 e, acompanhadas pela pesquisadora, foram coletar os dados. Esse momento foi previamente combinado com a professora regente da sala, a qual conversou anteriormente com os estudantes da turma sobre a temática. Terminado o censo, as participantes retornaram a sala para dar continuidade a intervenção. Nesse momento, computaram os dados que estavam organizados em uma tabela para que pudéssemos analisá-los e discutir sobre os mesmos. Nessa etapa da intervenção o objetivo era que as estudantes pudessem reconhecer e examinar semelhanças e diferenças entre amostras distintas para responder uma mesma questão de pesquisa.

As atuais recomendações sugerem uma abordagem de ensino que forneça oportunidades para que os alunos, desde os níveis de ensino mais elementares, planejem investigações; formulem questões de investigação; recolham dados usando observações, questionários e experiências; descrevam e comparem conjuntos de dados; retirem e justifiquem conclusões e façam inferências baseadas em dados (GARFIELD e BEN-ZVI, 2009).

Para Davidov (1987), a atividade de estudo também é composta pelas ações de estudo. São elas que possibilitam ao estudante individualizar relações gerais, identificar ideias centrais das diferentes áreas de conhecimento, exemplificar relações através de modelos, dominar procedimentos de transformação das relações gerais à sua consolidação e vice-versa.

| | |
|----------------|----------------|
| Diálogo | Análise |
|----------------|----------------|

| | |
|---|---|
| <p>Pesquisadora: <i>Observando a pesquisa da sala de vocês podemos dizer que os resultados são semelhantes aos dados da pesquisa Datafolha?</i></p> <p>Júlia: <i>Sim. Quem ganharia também era Lula.</i></p> <p>Pesquisadora: <i>Então nossa pesquisa poderia representar a população de interesse?</i></p> <hr/> | <p>Propondo a comparação das amostras.</p> <hr/> |
| <p>Carla: <i>Mas Marina não ficou em segundo. Foi Bolsonaro!</i></p> <p>Júlia: <i>Mas Lula ganhou!</i></p> <p>Pesquisadora: <i>O resultado para alguns candidatos foi semelhante, para outros não, mas é só isso que vai dizer se a pesquisa da nossa sala pode representar todos os eleitores brasileiros?</i></p> <p>Carla: <i>Acho que não. É pouca gente!</i></p> <p>Júlia: <i>E também ninguém vota.</i></p> <p>Carla: <i>Na outra pesquisa todo mundo podia votar já.</i></p> <hr/> | <p>As alunas levantam diferenças entre as amostras.</p> <hr/> |
| <p>Pesquisadora: <i>Pois é. Não é só pelo tamanho da amostra coletada, nem porque alguns dados são diferentes. Mas sim porque ela não apresenta as características da população de interesse da pesquisa, ou seja, ela não é variada, nem representativa.</i></p> | <p>A pesquisadora sistematiza a discussão, pontuando os fatores que diferenciam as amostras e sua pertinência para as conclusões.</p> |

Nessa etapa da intervenção o objetivo era que as estudantes pudessem reconhecer e examinar semelhanças e diferenças entre amostras distintas para responder uma mesma questão de pesquisa.

Segundo Davidov, a unidade fundamental da atividade de estudo é a tarefa de estudo, que tem como objetivo a transformação do próprio sujeito, a qual só é possível mediante as ações objetivas que o mesmo realiza. Dessa forma, o estudante só compreende o conteúdo da atividade de estudo quando alcança a generalização teórica, sendo este, a forma superior da consciência social, ou seja, o conhecimento teórico.

Assim, pois, o conteúdo principal da atividade de estudo é a assimilação dos procedimentos generalizados de ação na esfera dos conceitos científicos e mudanças qualitativas no desenvolvimento psíquico da criança, que ocorrem sobre esta base (DAVIDOV, 1987, p. 324).

7.1.2.2 Análise do segundo dia de intervenção

No segundo dia de intervenção, buscou-se apresentar uma situação de pesquisa na qual a população analisada fosse de objetos, a fim de que as participantes compreendessem o conceito de população em sua totalidade e não apenas como grupo de pessoas. Para isso, utilizou-se uma pesquisa sobre durabilidade dos computadores. A escolha dessa temática se deu pelo uso cotidiano e interesse das novas gerações pelas tecnologias digitais e pela facilidade de compreensão do gráfico apresentado na pesquisa.

A intervenção foi iniciada com a leitura compartilhada do texto abaixo. Ao longo da leitura a pesquisadora questionava as estudantes sobre a compreensão do mesmo e dos termos utilizados, explicando as dúvidas que iam surgindo. Vale salientar que, durante toda a intervenção as estudantes tiveram o texto em mãos para eventuais consultas.

Quadro 4: Pesquisa utilizada no segundo dia de intervenção

Durabilidade dos computadores

A Square Trade, uma das maiores empresas provedoras de garantia do mundo e que faz parte do mercado desde 1999, traz para o público uma pesquisa de durabilidade de notebooks e netbooks.

Para criar a base de dados para a pesquisa, a Square Trade examinou aleatoriamente 30 mil laptops novos comprados nos últimos três anos pelos associados da empresa. A garantia oferecida, ou seja, os requisitos dos dados da pesquisa abrangem planos de cobertura de acidentes assim como falhas de hardware.

A pesquisa separa os danos em acidentais e aqueles provocadas por falhas do sistema. Para se referir ao total de falhas, usa-se a “total failure rate” (medida total de falhas), ou seja, a soma das falhas acidentais e aquelas do sistema, provocadas pelo uso normal do aparelho.

As linhas de cada aparelho foram definidas através do preço de cada um deles. Netbooks são aparelhos adquiridos por menos de 400 dólares, notebooks

medianos são aqueles na faixa de 400 a 1000 dólares e notebooks avançados (Premium) superam o valor de 1000 dólares. Essa divisão por valores foi criada exatamente por não haver uma definição estanque para o que, de fato, é um netbook. Isso fica ainda mais evidenciado pela grande evolução sofrida por este tipo de aparelho desde o lançamento do primeiro, no final de 2007.

As nove marcas analisadas são Acer, Asus, Apple, Dell, Gateway, HP, Lenovo, Sony e Toshiba. Usou-se um mínimo de 1000 unidades, o que é suficiente para dar uma estatística significativa no espaço de dois anos (no teste de marcas, excluíram-se danos acidentais).

A primeira parte examinada pelo programa foi o total de falhas de todos os portáteis juntamente. Nesse primeiro momento foi analisada a porcentagem de falhas dos laptops, tanto por mau funcionamento quanto por acidentes.

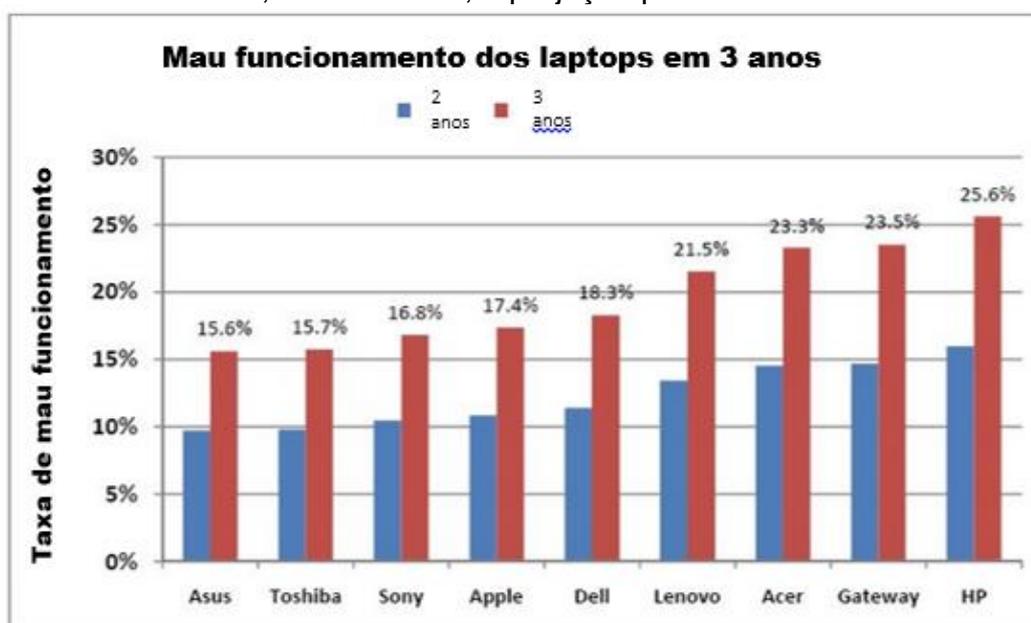
No primeiro ano, as falhas de hardware chegam a 5%, com este número subindo mais 8% no ano seguinte. A medida de defeitos de funcionamento do hardware ultrapassa os 20% em três anos.

Em termos de acidentes, esta proporção é mantida, ou seja, acidentes acontecem com mais frequência no terceiro ano de uso do computador portátil. Isso significa que um em cada três computadores tendem a apresentar problemas de uso durante o período de três anos de uso. A informação não chega de surpresa se for observado que notebooks tende a possuir peças delicadas e sofisticadas, mais do que grande parte dos aparelhos eletrônicos.

Além disso, estes aparelhos estão mais sujeitos a fatores ambientais que prejudicam equipamentos internos (placas-mãe, circuitos etc.) como o calor, chuva e frio, exatamente por sua característica portátil.

A partir do primeiro estudo, a Square Trade comenta sobre a confiabilidade de diferentes marcas disponíveis no mercado, analisando-as separadamente. Seguindo os pré-requisitos já comentados anteriormente (nove marcas, mais de 1000 aparelhos).

Veja a seguir o gráfico com o levantamento de dois anos e a projeção para três anos de uso. Ele mostra na horizontal as marcas do estudo e, na vertical o índice de problemas de uso em porcentagem – marcações em azul representam o estudo em dois anos e, em vermelho, a projeção para o terceiro ano.



Quase empatados em índices de problema e, portanto, ganhadores do título de “laptop que traz menos problema”, a ASUS e a Toshiba marcaram menos de 16% de problemas nos seus componentes.

Estes números mostram que os vencedores são 40% mais confiáveis do que a Hewlett-Packard, última colocada com 25,6% de problemas constatados (de acordo com a análise trianual). A Acer e a Gateway, grande fabricantes de notebooks, também mostram problemas de funcionamento em três anos, com porcentagem acima de 23%.

Aparelhos Sony e Apple se mostraram como boas opções, ficando abaixo dos 18%. No “meio da tabela” temos a empresa Dell, com 18,3% de danos. Abrindo espaço para os notebooks com mais de 20% de índice de mau funcionamento, a Lenovo.

Fonte: Texto adaptado de <https://www.tecmundo.com.br/notebook/3185-qual-a-marca-de-notebook-mais-duravel-.htm>, acessado em 26 de maio de 2016.

Lido o texto, a pesquisadora iniciou os questionamentos acerca dos aspectos referentes à pesquisa e a definição dos conceitos de amostra e população, o que é defendido por Gal (2002), pois para o autor, o letramento estatístico também inclui a compreensão de conceitos, vocabulário e símbolos.

Destacamos que o intuito nessa etapa não era a apresentação de fórmulas e realização de cálculos, mas sim mediar o processo de construção dos conhecimentos e conceitos abordados na intervenção.

| Diálogo | Análise |
|---|---|
| <p>Pesquisadora: <i>Qual o objetivo dessa pesquisa?</i> Carla: <i>Saber se os computadores duram muito.</i> Júlia: <i>Quanto tempo eles duram sem quebrar.</i></p> <hr/> | <p>Questionamento quanto ao objetivo da pesquisa.</p> |
| <p>Pesquisadora: <i>E para saber isso, qual população foi analisada?</i> Júlia: <i>Ihhhhh! Deixa eu ver!</i> (volta para o texto) Carla: <i>Aqui não diz.</i> Pesquisadora: <i>Leiam com atenção. Não tem pressa.</i> (Após alguns minutos) Carla: <i>Eles só falam quantos computadores pegaram, mas não diz em qual população.</i> Júlia: <i>Pois é! Foram 30.000 computadores, mas não dá pra saber da onde.</i></p> | <p>Investigando a compreensão de população. As alunas analisam o gráfico buscando a informação solicitada.</p> |

| | |
|---|---|
| <hr/> <p>Pesquisadora: <i>Lembram do nosso último encontro? A nossa pesquisa tinha como objetivo saber a opinião dos eleitores brasileiros. Logo, a população analisada foram os próprios eleitores. Essa pesquisa quer saber a durabilidade dos computadores. Logo...</i></p> <hr/> | <hr/> <p>Pesquisadora relembra a discussão do encontro anterior retomando o que tinha sido a população.</p> <hr/> |
| <p>Júlia: (interrompe a fala da pesquisadora) <i>os computadores!</i> (grita)</p> <p>Pesquisadora: <i>Isso mesmo. Nesse caso, a população são os computadores comprados nos últimos três anos pelos associados da empresa responsável pela pesquisa.</i></p> <hr/> | <p>Uma aluna identifica a população.</p> <hr/> |
| <p>Carla: <i>Mas computador não é gente!</i></p> <p>Pesquisadora: <i>Se tratando de pesquisa estatística, nem sempre a população vão ser pessoas. Podem ser animais, sapatos, cadeiras, qualquer objeto. Vai depender do que a pesquisa busca saber e apresentar. Mas para cada pesquisa, utilizam-se estratégias de coleta diferentes. Nessa dos computadores, eles analisaram todos os computadores?</i></p> <p>Carla: <i>Não tem como. É impossível.</i></p> <hr/> | <p>A outra aluna evidencia sobre sua compreensão de que população se refere a pessoa. A pesquisadora sistematiza o que é população de uma pesquisa.</p> <hr/> |
| <p>Pesquisadora: <i>Então usaram uma amostra de computadores. Qual foi essa amostra?</i></p> <p>Júlia: <i>Aqueles 30.000?</i></p> <p>Pesquisadora: <i>Exatamente! Foi uma amostra de 30.000 notebooks e netbooks entre as marcas Acer, Asus, Apple, Dell, Gateway, HP, Lenovo, Sony e Toshiba, sendo pelo menos 1000 computadores de cada um.</i></p> | <p>A pesquisadora retoma a análise sobre o que é amostra.</p> |

Identificada a amostra e população da pesquisa, a intervenção segue abordando aspectos relacionados a representatividade e seleção da amostra.

Assim, acredita-se que um dos elementos indispensáveis para o desenvolvimento do indivíduo é a possibilidade de apropriação dos conhecimentos teóricos, os quais se constituem nas inter-relações entre o interno e o externo, entre o abstrato e o concreto, entre o original e o derivado (DAVYDOV, 1982).

Nesse sentido, vale ressaltar que, para o Ensino Fundamental, o ensino de amostragem não deve ter como objetivo a execução de cálculos estatísticos para a definição da amostra. Mas, sim, deve possibilitar ao indivíduo o entendimento dos fenômenos sociais a partir da interpretação de dados e informações, levando-os a perceber a necessidade de conhecer a proveniência dos dados, bem como a forma de produzi-los; familiarizando-os com termos e ideias básicas da Estatística Descritiva para que sejam capazes de compreender o mecanismo do processo inferencial ao tomar decisões estatísticas (GAL, 2002).

| Diálogo | Análise |
|--|---|
| <p>Pesquisadora: <i>Esses 30.000 computadores podem representar todos os computadores das marcas analisadas?</i> Carla: <i>Podem sim! São muitos!</i> Júlia: <i>Também acho que pode.</i> Pesquisadora: <i>Mas somente porque a quantidade é grande eles representam todos?</i> Carla: <i>Não.</i></p> <hr/> | <p>A pesquisadora continua levando as alunas a refletirem sobre a representatividade da amostra. As alunas acreditam que a quantidade é suficiente, ignorando a variabilidade.</p> <hr/> |
| <p>Pesquisadora: <i>Como eles foram escolhidos para que essa amostra fosse representativa?</i> Carla: <i>Eles dizem que foram escolhidos aleatoriamente.</i> Júlia: <i>Mas o que é isso? É pegar de qualquer jeito?</i> Carla: <i>Acho que eles foram pegando alguns.</i></p> <hr/> | <p>A pesquisadora continua provocando a reflexão sobre representatividade.</p> <hr/> |
| <p>Pesquisadora: <i>Aleatoriamente quer dizer ao acaso, na sorte, ou seja, qualquer um dos</i></p> | <p>Pesquisadora define o que é aleatório.</p> |

| | |
|---|---|
| <p><i>computadores que foram comprados tinha a mesma chance de ser escolhido para a pesquisa. Como em um sorteio, todos do saquinho têm a mesma chance, mas não se sabe qual vai sair.</i></p> <p>[...]</p> | |
| <p>Pesquisadora: <i>Se a amostra de computadores fosse maior, a pesquisa seria mais confiável? E se fosse menor, faria diferença?</i></p> <p>Carla: <i>Acho que não. Eles dizem que 1000 de cada já é suficiente. Já são muitos mesmo.</i></p> <p>Júlia: <i>Mas acho que não precisa não. Menos quanto?</i></p> <p>Carla: <i>Se for muito menos acho que não é bom.</i></p> <p>Júlia: <i>Tem que saber a quantidade pra saber se dá pra ter uma ideia ou não.</i></p> | <p>A pesquisadora retoma a representatividade da amostra considerando a frequência.</p> |

Após os questionamentos iniciais sobre a amostra utilizada na pesquisa, a pesquisadora busca verificar se as estudantes conseguem realizar inferências informais a partir dos dados apresentados.

Esse momento é fundamental, pois contribui para o desenvolvimento de um pensamento estatístico e probabilístico, possibilitando a tomada de decisões, ou seja, educar estatisticamente visa ampliar nos educandos a capacidade de argumentar e contra-argumentar informações, tornando-os capazes de entender os dados apresentados e elaborar conclusões baseadas na análise crítica destes (LOPES, 2008).

| Diálogo | Análise |
|---|--|
| <p>Pesquisadora: <i>A partir dos dados que são apresentados no gráfico e no texto, que conclusões vocês podem tirar?</i></p> <p>Júlia: <i>Que A HP é a pior e a Asus é a melhor.</i></p> <p>Pesquisadora: <i>O gráfico apresenta dois dados, durante o segundo ano de uso e o terceiro.</i></p> | <p>A pesquisadora propõe refletirem sobre as conclusões que se pode obter a partir do gráfico.</p> |

| | |
|---|--|
| <p>Júlia: <i>A azul é do segundo e a vermelha do terceiro.</i></p> <p>Carla: <i>No terceiro ano eles quebram mais e a Hp continua em último lugar.</i></p> <p>Júlia: <i>A ordem não muda de um ano para o outro e eles não diminuem. Continuam quebrando.</i></p> | |
|---|--|

Analisadas as informações trazidas no texto e no gráfico, procurou-se observar se as estudantes apontariam semelhanças e diferenças e modificariam suas conclusões se a amostra de computadores fosse distinta da apresentada na pesquisa em questão.

Essa comparação entre situações reais e imaginárias é essencial para a compreensão de conceitos. Logo, para a formação do pensamento teórico do estudante, faz-se necessário organizar o ensino de modo que o mesmo realize atividades adequadas para a formação desse pensamento (MOURA, 2003). Davidov (1982) aponta o método de ascensão do abstrato ao concreto, sendo este um dos aspectos didáticos indispensáveis para uma organização do ensino que possibilite a formação do pensamento teórico.

| Diálogo | Análise |
|---|--|
| <p>Pesquisadora: <i>Se a pesquisa fosse realizada com outras marcas os dados seriam os mesmos?</i></p> <p>Carla: <i>Não.</i></p> <p>Júlia: <i>Não dá pra saber, mas acho que não porque os computadores são diferentes.</i></p> <p>Pesquisadora: <i>A população seria diferente e a amostra também, pois seriam outros computadores, de outras marcas. Não podemos dizer que os resultados continuariam os mesmos. E a opinião de vocês é diferente do que a pesquisa mostra?</i></p> <hr/> | <p>A pesquisadora continua levando a dupla a refletir sobre a representatividade de uma amostra.</p> |
| <p>Júlia: <i>Eu achava que a HP era melhor, porque é mais famosa, mas ela ficou em último.</i></p> | <p>As crenças das alunas são contraditórias com os dados</p> |

| | |
|---|---|
| <p>Carla: <i>Eu acho que a Apple é mais famosa. É a do Iphone que é caro. Era pra ser melhor, mas não foi.</i></p> <p>Pesquisadora: <i>Então foi diferente do que vocês achavam, mas vocês concordam com a pesquisa?</i></p> <p>Carla: <i>Eles testaram os computadores...</i></p> <p>Júlia: <i>E foram muitos, né?!</i></p> <p>Carla: <i>Deve ser verdade, mas eu continuo achando que a Apple é melhor.</i></p> <p>Pesquisadora: <i>Então você não concorda com a pesquisa?</i></p> <p>Carla: <i>Todo mundo diz que o Iphone é bom.</i></p> | <p>apresentados. Elas demonstram compreender os dados de forma correta, mas ainda duvidam da veracidade das informações.</p> |
| <p>Pesquisadora: <i>Mas a pesquisa é sobre os computadores e não celulares e como você disse, eles testaram.</i></p> <p>Carla: <i>Eita é! Deve "tá" certo desse jeito.</i></p> <p>Pesquisadora: <i>As pesquisas estatísticas são úteis por isso, porque nos trazem informações que normalmente não conseguimos sozinhos e nos ajudam a escolher melhor algumas coisas. Nesse caso, qual computador comprar. Para que não escolhamos somente pelo que achamos ou escutamos dos outros.</i></p> <p>Júlia: <i>Por isso que é bom pesquisar, né?! Pra saber mais coisa.</i></p> <p>Pesquisadora: <i>Para termos mais informações baseadas em testes e pesquisas que são feitas com cuidado e com critérios adequados.</i></p> | <p>Quando os dados da pesquisa vão de encontro ao que acreditam, as alunas tendem a duvidar dos mesmos, sendo necessário estimulá-las a refletir sobre o que pensam e o que a pesquisa apresenta.</p> |

Para Davidov, o terceiro elemento da atividade de estudo são as ações de autoavaliação e regulação. É através delas que o estudante poderá avaliar suas próprias condições no início, ao longo do percurso e ao fim do seu trabalho, identificando os resultados alcançados no decorrer da atividade.

Esses três componentes (tarefas de estudo, ações de estudo e ações de autoavaliação e regulação), trabalhados de forma integrada, e

mediados pela ação do professor, permitem que o estudante se aproprie de conceitos historicamente construídos de forma sistematizada e intencional e se desenvolva intelectualmente com vistas ao pensamento teórico (MOURA et al, 2010, p. 211).

7.1.2.3 Relação entre os polos do triângulo superior: sujeito – objeto – instrumentos mediadores

Ao analisarmos a intervenção, destacamos alguns aspectos importantes na relação dos sujeitos com o conceito de amostragem e como os instrumentos mediadores corroboram para a construção desse conceito.

Inicialmente, pode-se perceber que as alunas possuem conhecimentos prévios coerentes sobre o tema da pesquisa apresentada, entendendo o que são as eleições e conseguindo identificar a importância das mesmas, demonstrando reconhecer que fazem parte do nosso contexto atual.

Em relação ao reconhecimento da representação utilizada para apresentação dos dados da pesquisa trazida na ficha de apoio (o gráfico de linhas), nota-se a importância da mediação da pesquisadora. Visto que, embora Carla reconheça os gráficos, relacionando-os aos que cotidianamente são apresentados pela televisão, Júlia ainda aparenta não ter clareza sobre a representação. Nesse momento, destacamos a importância da ação mediadora no sistema de atividade a fim de facilitar a compreensão do conceito pela mesma, apresentando o gráfico anteriormente utilizado no instrumento individual de sondagem e abordando os diferentes tipos de gráfico e sua função.

Ainda sobre a relação dos sujeitos com o objeto, percebe-se que, embora as estudantes identifiquem o objetivo da pesquisa apresentada (saber a pretensão de voto dos eleitores), as mesmas ainda não percebem o objetivo e a importância das pesquisas estatísticas. Contudo, reconhecem alguns fatores que levam a utilização das mesmas e a vantagem do uso da amostragem como falta de tempo e praticidade.

Também podemos perceber a importância dos instrumentos impressos e das representações utilizadas na construção e compreensão dos conceitos abordados. Um exemplo disso é a identificação da amostra pelas estudantes a partir do gráfico apresentado sem o auxílio da pesquisadora. Vale ressaltar que, no instrumento de sondagem, no qual as estudantes foram questionadas, de maneira objetiva e sem outros recursos além do enunciado da questão, sobre o que seria amostra e qual seria a amostra da pesquisa eleitoral exposta, ambas apresentaram respostas

inadequadas. Ainda reconhecendo a importância dos instrumentos mediadores nesse sistema de atividade, com o auxílio e explicação da pesquisadora, também identificam a população da pesquisa.

Sobre os conceitos inerentes a amostragem, nota-se uma construção gradual e de forma distinta pelas estudantes. Carla possui ações mais críticas e questionadoras sobre o conteúdo apresentado, enquanto Júlia, muitas vezes, mostrou-se mais receosa quanto aos conceitos abordados. Isso se dá talvez pelo fato de Carla logo reconhecer a importância das pesquisas estatísticas e, conseqüentemente, da amostragem. Visto que, o reconhecimento da necessidade de determinado conceito é um fator essencial para motivar a sua aprendizagem.

Assim, Carla consegue identificar características de uma amostra representativa, indicando a variabilidade como um aspecto importante da amostragem, listando possíveis critérios para seleção da amostra em questão.

Posteriormente, após a explanação da pesquisadora, Júlia também consegue estabelecer critérios para a escolha da amostra.

Além disso, as estudantes relacionam a representatividade da amostra ao tamanho da mesma, afirmando que quanto maior a amostra, maior a representatividade e elaboram conclusões a partir da amostra dada, identificando o que está explícito nos gráficos e, aos poucos, elencando diferenças entre os dois.

Após a coleta de dados realizada pelas estudantes, as mesmas também foram capazes de comparar as duas amostras e seus resultados, apontando a importância de possibilitar ao sujeito ações nas quais ele se torne ativo na produção de informações e dados que contribuam para a construção do conceito trabalhado.

Outro aspecto que vale a pena ser destacado é a interação das mesmas, a qual se dá de forma natural, provavelmente por fazerem parte de um mesmo ambiente escolar e pelo fato de que a divisão do trabalho utilizada nas intervenções é bem semelhante as que estão acostumadas em sala de aula. Nota-se que, em alguns momentos uma completa o pensamento da outra, ressaltando a importância da mediação entre pares.

De forma geral, pudemos perceber que as relações estudante-estudante e estudantes-mediadora ocorreram de maneira espontânea e harmoniosa. Da mesma forma, as fichas de apoio foram utilizadas e compreendidas facilmente pelas alunas,

colaborando para a construção dos conceitos relacionados a amostragem abordados no processo de intervenção.

7.1.3. Terceiro nível de análise: o que aprenderam?

Nesse tópico tem-se como objetivo identificar os avanços das estudantes que participaram das intervenções. Como instrumento para destacar o desenvolvimento das mesmas no que se refere aos conceitos relacionados à amostragem que foram trabalhados foi realizado um novo teste individual com toda a turma da qual essa alunas fazem parte. Vale ressaltar que, como esperado, o desempenho dessas estudantes é melhor do que daqueles que não participaram das atividades voltadas para a aprendizagem dos conceitos relacionados à amostragem e, os resultados aqui apresentados servem apenas para percebermos como um sistema de atividade direcionado para o ensino de determinado conceito contribui para a aprendizagem do mesmo e de outros interligados.

Tabela 4: Resultado do teste final do 5º ano

| | HABILIDADES E CONCEITOS RELACIONADOS A AMOSTRAGEM | SIM | NÃO | Júlia | Carla |
|----|--|------------|------------|--------------|--------------|
| H1 | Conceituar e identificar uma amostra | 2 | 30 | x | X |
| | Conceituar amostra a partir de um exemplo | 8 | 24 | x | X |
| | Dar exemplo de uma amostra | 7 | 25 | x | X |
| H2 | Reconhecer as vantagens e finalidade do uso da amostragem | 6 | 26 | x | X |
| H3 | Conceituar e/ou identificar uma população | 7 | 25 | x | X |
| | Identificar uma população de objetos (Q4) | 3 | 29 | | X |
| H4 | Perceber a relação entre amostra e população | 5 | 27 | x | X |
| H5 | Examinar semelhanças e diferenças entre amostras distintas | 6 | 26 | x | X |
| H6 | Construir ideias básicas de aleatoriedade e acaso | 9 | 23 | x | |

| | | | | | |
|-----|--|----|----|---|---|
| H7 | Compreender que representatividade, variabilidade e imparcialidade são ideias centrais da amostragem | 4 | 28 | | X |
| H8 | Selecionar e/ou identificar uma amostra representativa | 5 | 27 | x | X |
| H9 | Definir o tamanho da amostra levando em conta a variabilidade da população | 6 | 26 | | X |
| H10 | Elaborar conclusões a partir de uma amostra | 26 | 6 | x | X |
| H11 | Realizar inferências informais e/ou estatísticas | 26 | 6 | x | X |

Fonte: elaborado pela autora.

Após essa breve comparação, traremos as respostas das estudantes participantes no teste final, buscando compreender o que aprenderam após o processo de intervenção, quais habilidades e conceitos foram construídos e aprofundados e quais ainda precisam ser trabalhados de forma mais sistemática. A tabela abaixo traz de forma resumida o que as alunas conseguiram compreender em relação a sondagem inicial.

Tabela 5: Comparação entre a diagnose e o teste final das participantes da intervenção

| | HABILIDADES E CONCEITOS RELACIONADOS A AMOSTRAGEM | Júlia (S) | Júlia (A) | Carla (S) | Carla (A) |
|----|---|------------------|------------------|------------------|------------------|
| H1 | Conceituar e identificar amostra | | X | | X |
| | Conceituar amostra a partir de um exemplo | | X | x | X |
| | Dar exemplo de uma amostra | | X | x | X |
| H2 | Reconhecer as vantagens e finalidade do uso da amostragem | | X | | X |
| H3 | Conceituar e/ou identificar uma população | | X | x | X |
| | Identificar uma população de objetos | | X | | X |
| H4 | Perceber a relação entre amostra e população | | X | | X |

| | | | | | |
|-----|--|---|---|---|---|
| H5 | Examinar semelhanças e diferenças entre amostras distintas | x | X | | X |
| H6 | Contruir ideias básicas de aleatoriedade e acaso | x | x | | |
| H7 | Compreender que representatividade, variabilidade e imparcialidade são ideias centrais da amostragem | | | x | X |
| H8 | Selecionar e/ou identificar uma amostra representativa | | X | | X |
| H9 | Definir o tamanho da amostra levando em conta a variabilidade da população | | | | X |
| H10 | Elaborar conclusões a partir de uma amostra | x | X | x | X |
| H11 | Realizar inferências informais e/ou estatísticas | x | X | x | X |

Fonte: elaborado pela autora

H1 Conceituar e/ ou dar um exemplo de amostra

No que se refere a definição do conceito de amostra, pode-se perceber que ambas as estudantes compreenderam o mesmo. Embora na sondagem Júlia não tenha conseguido explicitar nenhum conhecimento sobre o conteúdo, após as intervenções, responde com clareza quando questionada sobre tal conceito, além de identificar a amostra da pesquisa eleitoral apresentada. Já Carla, que na diagnose inicial utilizou o exemplo da “amostra grátis” para explicar o que seria amostra, na atividade final também consegue identificar e definir o que é amostra e ainda utiliza uma linguagem mais adequada aos conceitos estatísticos, como podemos ver nos extratos de fala abaixo.

Q1. O que é amostra? (H1)

Júlia (A): *É uma parte de tudo. Um pedaço de algo maior.*

Carla (A): *É um grupo menor de uma população que se vai pesquisar. É uma pequena parte de um grupo maior.*

Q2b. Qual a amostra da pesquisa? (H1)

Júlia (A): 3.625 pessoas

Carla (A): Os 3.625 entrevistados, com idade acima de 16 anos, com diferentes níveis de escolaridade e classe econômica, em 2017 municípios, distribuídos por todos os estados e Distrito Federal.

H2 Reconhecer vantagens e finalidade da amostragem

Sobre o uso da amostragem e sua finalidade, nenhuma das alunas conseguiu opinar de forma coerente na sondagem. Contudo, posteriormente as intervenções, quando questionadas sobre o porquê da realização amostragem e não de um censo (Q2f), as duas listaram com clareza as vantagens da utilização de amostras na realização de pesquisas.

Júlia (A): Porque é mais rápido e se fizessem com todo mundo ia demorar muito.

Carla (A): Porque é mais prático e rápido de fazer. E pra se ter uma ideia da escolha das pessoas já dá. Se fizesse com todo mundo não precisava de pesquisa porque já ia sair o resultado final.

H3 Conceituar e/ ou identificar uma população

Na sondagem apenas Carla conseguiu identificar a população da pesquisa apresentada. Entretanto, durante e após as mediações e discussões sobre o conceito de população, ambas as participantes conseguem compreender que conceito de população em Estatística se refere ao universo a ser estudado, apontado a população de interesse de pesquisa de cada situação apresentada.

H4 Perceber a relação entre amostra e população

Antes das intervenções as estudantes não estabelecem relação entre a amostra e a população de interesse ao analisar os dados obtidos a partir da amostragem utilizada e ao avaliar a representatividade da mesma. Contudo, ao realizar essa mesma tarefa após as duas intervenções, as alunas conseguem pontuar

características da população que estão presentes na amostra para que a mesma seja significativa.

Q3d (S). *Para saber qual o candidato a prefeito de Jaboatão tem mais possibilidade de ganhar a eleição, foi entrevistada uma amostra de 1000 eleitores. Como eles poderiam escolher as pessoas para participar desta pesquisa para que ela fosse representativa?*

Júlia (S): *Perguntando na rua quem queria responder a pergunta.*

Carla (S): *Não sei. Podia ser parando quem fosse passando e perguntava.*

Q2d (A). *Essa quantidade de pessoas, ou seja, amostra pode ser representativa da população? Por quê?*

Júlia (A): *Pode sim. Eles pegaram gente do Brasil todo, de idades diferentes, rico e pobre [...]*

Carla (A): *[...] Representa, porque tem pessoas de todos os estados e de muitos municípios diferentes. Também tem idades variadas e classes diferentes já que o Brasil é muito grande e muito diferente de um lugar para o outro [...]*

H5 Examinar semelhanças e diferenças entre amostras distintas

Na diagnose Júlia demonstrou certo senso crítico acerca de amostras distintas para um mesmo objetivo de pesquisa.

Q7b (S). *Em uma escola com 200 alunos foi realizada uma pesquisa sobre o uso do celular. Foi sorteada uma amostra de 40 alunos e realizou-se uma pesquisa... Se os 40 alunos fossem da mesma turma, os dados coletados seriam os mesmos e representariam toda a escola? Explique sua resposta.*

Júlia (S): *Acho que não porque as turmas são muito diferentes. Se pegasse só uma não dava pra falar da escola toda.*

Q2h (A): *Se essa pesquisa for realizada nos Estados Unidos, os dados serão os mesmos e poderão representar a população brasileira? Por quê? (H5)*

Júlia (A): Não! As pessoas dos Estados Unidos são diferentes das do Brasil. Os gostos são diferentes e as marcas também. Tinha que ser outra pesquisa para representar a do Brasil. Uma pro Brasil e outra pros Estados Unidos.

Ao analisar e comparar os dois extratos citados, nota-se que ela consegue desenvolver essa criticidade e explanar com maior clareza a sua opinião sobre os dados apresentados.

Já Carla, que na sondagem não conseguiu perceber diferenças entre as amostras, consegue desenvolver um raciocínio estatístico semelhante ao de Júlia, demonstrando assim compreender que para cada objetivo de pesquisa a amostra deve ser selecionada levando em conta a população analisada e suas características.

Carla (A): Os Estados Unidos é bem diferente do Brasil. Não tem como o resultado da pesquisa ser o mesmo. As comidas são diferentes, as pessoas, a cultura. Lá eles comem muito hambúrguer. Aqui também, mas é diferente. Com as pessoas de lá não dava pra representar a preferência das pessoas daqui.

H6 Construir ideias básicas de aleatoriedade e acaso

Em relação ao conceito de aleatoriedade, apenas Júlia demonstrou ter conseguido construí-lo. Ao observar suas respostas antes e depois das mediações fica claro que o seu pensamento foi modificado apresentando aspectos e linguagem mais coerente com o raciocínio estatístico.

Q6 (S). Para definir a ordem dos alunos na fila para a merenda, a professora colocou o nome dos alunos em um saquinho e foi retirando aleatoriamente. O que significa aleatório para você?

Júlia (S): É na sorte. O que tirar, tirou. Não tem ordem certa.

Q2e (A). Quais foram os critérios para escolha da amostra? Como ela pode ter sido selecionada? (H6, 7, 8 e 9)

Júlia (A): [...] Elas podem ter sido escolhidas aleatoriamente, ao acaso mesmo. E se tivessem as características que eles queriam participavam da pesquisa. Desse jeito qualquer pessoa que tivesse mais de 16 anos dava pra participar.

Vale salientar que, na questão aplicada na atividade pós-intervenção outras habilidades estavam sendo avaliadas e a aleatoriedade não foi questionada de forma explícita, mas esperava-se que fosse abordada ao explanarem sobre a seleção da amostra para que a mesma pudesse ser considerada representativa.

H7 e H8 Compreender que representatividade, variabilidade e imparcialidade são ideias centrais da amostragem e selecionar e/ ou identificar uma amostra representativa

Ao avaliar a aprendizagem das estudantes, pode-se perceber que, ao contrário da sondagem inicial, ambas conseguem tanto sistematizar critérios para a seleção de uma amostra como também julgar se a mesma é representativa como mostram os trechos transcritos abaixo.

Q2d (A). Essa quantidade de pessoas, ou seja, essa amostra pode ser representativa da população? Por quê?

Júlia (A): Pode sim. Eles pegaram gente do Brasil todo, de idades diferentes, rico e pobre. Eu acho que é representativa porque tem vários tipos de pessoa, mas não sei se o tamanho tá bom.

Carla (A): Sim. Representa, porque tem pessoas de todos os estados e de muitos municípios diferentes. Também tem idades variadas e classes diferentes já que o Brasil é muito grande e muito diferente de um lugar para o outro. Com essa quantidade já dá pra se ter uma ideia do gosto das pessoas no Brasil porque tem gente do Brasil todo e de estilos diferentes. Então a quantidade de gente já é suficiente.

Q2e (A). Quais foram os critérios para escolha da amostra? Como ela pode ter sido selecionada? (H6, 7, 8 e 9)

Júlia (A): Escolheram pessoas que tinham mais de 16 anos e de lugares diferentes do Brasil. Gente nova e mais velha também. Homem e mulher pra poder equilibrar. Elas podem ter sido escolhidas aleatoriamente, ao acaso mesmo. E se tivessem as características que eles queriam participavam da pesquisa. Desse jeito qualquer pessoa que tivesse mais de 16 anos dava pra participar.

Carla (A): Foram pessoas que tinham mais de 16 anos, homens, mulheres, adolescentes, adultos e idosos de vários lugares do Brasil. De todos os estados e que tivessem condição de vida diferente.

H9 Definir o tamanho da amostra levando em conta a variabilidade da população

No que se refere ao tamanho da amostra, apenas Carla conseguiu compreender que o mesmo deve estar relacionado a variabilidade da população de interesse e que, não necessariamente, o quantitativo da amostra tem que ser grande para que ela seja representativa.

Q2d (A). Essa quantidade de pessoas, ou seja, essa amostra pode ser representativa da população? Por quê?

Carla (A): Sim. Com essa quantidade já dá pra se ter uma ideia do gosto das pessoas no Brasil porque tem gente do Brasil todo e de estilos diferentes. Então a quantidade de gente já é suficiente.

H10 e H11 Elaborar conclusões a partir de amostras e Realizar inferências informais e/ou estatísticas

Devido ao nível de escolaridade e por ainda não terem contato com Estatística Inferencial optamos por analisar essas duas habilidades conjuntamente, levando em conta as inferências informais apresentadas pelas estudantes ao elaborar suas conclusões. Ressaltamos que não era esperado que as mesmas realizassem inferências estatísticas.

Repetindo o resultado da diagnose, no teste final as estudantes também consegue sistematizar suas conclusões tendo como base os dados apresentados nos gráficos.

Q2g (A). *O que você pode concluir a partir das informações desse gráfico?*

Júlia (A): Que a Sadia é a que as pessoas mais gostam e a Mc a que menos gostam. Tem marca que não conheço, aí não posso dizer se concordo, mas a Sadia é boa mesmo.

Carla (A): A Sadia foi a mais votada e a Mc Donalds a que recebeu menos votos das que colocaram. Eu gosto mais da Mc, mas acho que ficou em último porque é só pra lancha.

7.2 ANÁLISE DO 9º ANO

7.2.1. Primeiro nível de análise: caracterização dos polos do triângulo de atividade

7.2.1.1 Objeto

O objeto deste Sistema de Atividade é o conceito de Amostragem, o qual foi apresentado anteriormente no tópico 1.1.1 da Análise do 5º ano (p.110). A fim de evitar repetições desnecessárias não o abordaremos aqui. Caso seja necessário relembrar as habilidades e conceitos relacionados, sugerimos retornar ao Quadro 2 (p.110).

7.2.1.2 Sujeito

Os sujeitos do 9º ano também foram selecionados mediante sorteio entre os estudantes que, segundo o professor regente eram menos faltosos em suas aulas. Não optamos por selecionar de acordo com o resultado da diagnose, pois não houve diferença considerável entre os alunos.

Sujeito 3 – Pedro

Pedro tem 14 anos e estuda na escola pesquisada desde o 6º ano. Mesmo tendo se mudado para um bairro vizinho a escola, preferiu continuar frequentando a mesma. Segundo a coordenação da escola, Pedro mora com a avó paterna, pois seus pais estão morando no interior de Pernambuco. Entretanto, quando possível, os mesmos procuram ir à escola acompanhar o desenvolvimento do estudante. Além disso, sua avó está sempre presente nas reuniões e em eventos da escola. De acordo com o professor de matemática regente, durante as suas aulas, Pedro apresenta facilidade em compreender os conteúdos trabalhados, realizando as atividades com autonomia e mostrando interesse por novas aprendizagens. É bastante reservado e tímido, precisando ser estimulado para realizar atividades em dupla ou em grupo, raramente expondo suas opiniões para o grande grupo.

Na sondagem, Pedro não demonstrou ter conhecimento sobre a maioria dos conceitos abordados, exceto o conceito de aleatoriedade e a interpretação de gráficos.

Sujeito 4 - Maria

Maria tem 14 anos. Estuda na escola desde o 8º ano. Segundo a equipe gestora, os pais são bastante presentes, participando das atividades escolares da filha e do irmão que também estuda na escola. Em sala de aula, Maria se relaciona bem com toda a turma, demonstrando ser uma líder nata em alguns momentos. Insere-se em diferentes atividades e gosta de trabalhos em equipe, sendo muito criativa e dedicada ao realizar seus trabalhos.

Durante a sondagem, embora tenha utilizado o exemplo das amostras grátis, não conseguiu reconhecer outros conceitos abordados. Demonstrou facilidade em interpretar gráficos e tirar conclusões dos mesmos.

7.2.1.3 Instrumentos mediadores

Instrumentos materiais: livro didático e fichas de intervenção

O livro didático utilizado pelas turmas do 9º ano da escola trazia definições dos conceitos de amostra e população e sua utilização em pesquisas. Além disso, trazia exercícios e exemplos envolvendo situações de pesquisa e coleta de dados.

18 Em uma pesquisa sobre as preferências esportivas de 1.500 pessoas, chegou-se à seguinte tabela:

| Esporte preferido | Frequência absoluta |
|-------------------|---------------------|
| natação | 250 |
| basquete | 150 |
| futebol | 350 |
| voleibol | 250 |
| tênis | 210 |
| judô | 290 |

Dados obtidos pelos entrevistadores.

Podemos dizer que, entre os pesquisados, o esporte da moda é o futebol? Justifique.

Sim, pois a moda é o futebol, que tem a maior frequência absoluta.

19 Faça uma pesquisa com os colegas da classe e descubra qual é o esporte da moda entre vocês.

resposta pessoal

Figura 19: Exemplo de atividade envolvendo pesquisa no livro do 9º ano

Fonte: Coleção Matemática Bianchini, 9º ano, p. 93

As fichas de intervenção utilizadas foram as mesmas para o 5º e 9º ano e se basearam nas orientações curriculares nacionais e na adaptação dos exercícios propostos nos livros didáticos analisados na Etapa 1 desse estudo.

Instrumentos simbólicos: professor e pesquisador

O professor regente é licenciado em Matemática e possui especialização em Ensino de Ciências. Afirmou que ainda não trabalhou especificamente o conceito de amostragem com sua turma, mas disse fazer parte do planejamento para o quarto semestre letivo. Também informou que sistematicamente trabalha com a construção e interpretação de gráficos, utilizando atividades do livro didático, reportagens e dados disponíveis na internet.

O papel da pesquisadora manteve-se o mesmo detalhado na Dupla do 5º ano, optando-se por uma postura mediadora e buscando estimular os estudantes a construir os conceitos trabalhados.

7.2.1.4 Comunidade

Comunidade escolar

A Escola 2 também está localizada no município de Jaboatão dos Guararapes, na regional 5 – Prazeres, no bairro de Cajueiro Seco, caracterizada pelo comércio de empreendedores locais. Atende o Ensino Fundamental do 1º ao 9º ano.

A maior parte da população é de classe baixa, sendo atendida pelas escolas municipais e estaduais distribuídas nas proximidades das comunidades.

Turma de origem dos estudantes

A turma dos alunos participantes é relativamente grande (45 alunos), sendo 24 meninos e 21 meninas e, segundo os professores, por esse motivo, é um pouco agitada. Contudo, quando estimulados costumam participar de atividades mais dinâmicas. Em relação às aulas de matemática apresentam algumas lacunas em relação a conceitos base para aprendizagem de outros mais complexos o que faz com que o professor utilize o trabalho em dupla e em grupo como estratégia de monitoria para os alunos com mais dificuldades. Por possuírem diferentes professores com diferentes metodologias, a turma não possui uma rotina pré-estabelecida.

No que se refere ao conceito de amostragem, em nossa sondagem percebemos que o desempenho dos estudantes revelou que os mesmos ainda não apresentam o conceito construído de forma satisfatória, como podemos observar no quadro abaixo.

Tabela 6: Resultado da diagnose na turma do 9º ano

| | HABILIDADES E CONCEITOS RELACIONADOS A AMOSTRAGEM | SIM | NÃO | Pedro | Maria |
|----|--|------------|------------|--------------|--------------|
| H1 | Conceituar e identificar uma amostra | 3 | 40 | | |
| | Conceituar amostra a partir de um exemplo | 6 | 37 | | x |
| | Dar exemplo de uma amostra | 6 | 37 | | x |

| | | | | | |
|-----|--|----|----|---|---|
| H2 | Reconhecer as vantagens e finalidade do uso da amostragem | 3 | 40 | | |
| H3 | Conceituar e/ou identificar uma população | 10 | 33 | | |
| | Identificar uma população de objetos | 2 | 41 | | |
| H4 | Perceber a relação entre amostra e população | 2 | 41 | | |
| H5 | Examinar semelhanças e diferenças entre amostras distintas | 5 | 38 | x | |
| H6 | Construir ideias básicas de aleatoriedade e acaso | 10 | 33 | x | |
| H7 | Compreender que representatividade, variabilidade e imparcialidade são ideias centrais da amostragem | 3 | 40 | | |
| H8 | Selecionar e/ou identificar uma amostra representativa | 5 | 38 | | |
| H9 | Definir o tamanho da amostra levando em conta a variabilidade da população | 5 | 38 | | |
| H10 | Elaborar conclusões a partir de uma amostra | 36 | 7 | x | x |
| H11 | Fazer inferências estatísticas | 2 | 41 | | |

Fonte: elaborado pela autora

7.2.1.5 Regras

A Escola 2 define em seu Projeto Político Pedagógico regras gerais para a comunidade escolar, tais como horário de chegada e saída, fardamento, uso do material escolar pessoal e coletivo, utilização dos espaços escolares calendário escolar, horários das atividades extraclasse, reuniões semestrais, grêmios estudantis, etc.

Como a turma do 9º ano possui diferentes professores, utilizaremos as regras utilizadas pelo professor de matemática regente como base para a nossa análise, o mesmo foi construído coletivamente com os estudantes no começo do ano letivo e estabelece combinados referentes às atividades específicas das aulas de matemática, como o uso do livro didático, o cuidado com os materiais concretos de uso coletivo, a

organização dos grupos de trabalho, a realização de testes mensais e exercícios de fixação, além dos critérios de avaliação adotados pelo professor.

7.2.1.6 Divisão do trabalho

O professor regente apresenta uma relação horizontalizada com os alunos, dialogando e mostrando-se acessível sempre que possível. É comum a realização de atividades em dupla e em grupos, sendo o professor responsável por mediar a escolha dos grupos a fim de os mesmos sirvam como monitoria para os alunos com mais dificuldade. Na maioria das vezes é perceptível a colaboração e cooperação entre os alunos.

Durante a intervenção a pesquisadora exercerá o papel de mediadora buscando sondar os conhecimentos prévios dos estudantes e estimular a discussão dos conceitos pela dupla, os quais além de verbalizar suas opiniões também farão o registro escrito destas.

7.2.2 Segundo nível de análise: momentos de intervenção e relação dos polos do triângulo de atividade

Vale lembrar que as intervenções foram realizadas em quatro momentos de 100 minutos cada em um período de duas semanas, realizando as tarefas apresentadas na metodologia e que serão retomadas aqui.

As atividades de intervenção propostas foram as mesmas utilizadas com a Dupla do 5º ano. Como mencionado no método, optamos por utilizar o mesmo material visto que, na sondagem inicial, os estudantes não apresentaram diferenças significativas na compreensão dos conceitos abordados. Além disso, o pouco quantitativo de pesquisas sobre a temática e resultados de estudos anteriores os quais apontam diversas dificuldades dos estudantes em compreender tais conceitos reforçou a decisão de utilizarmos o mesmo sistema de atividade para ambas as duplas e avaliar como este contribuiria para a aprendizagem de cada participante. Abaixo, analisaremos o primeiro encontro da dupla Pedro e Maria (nomes fictícios).

7.2.2.1 Análise do primeiro dia de intervenção

No primeiro dia de intervenção a discussão baseou-se nos dois gráficos de intenção de voto para presidente.

Inicialmente, a pesquisadora sondou os conhecimentos prévios dos estudantes acerca do tema a ser trabalhado, estimulando-os a opinarem sobre a temática e exporem suas ideias, como pode-se perceber no diálogo abaixo:

| Diálogo | Análise |
|---|---|
| <p>Pesquisadora: <i>Vocês sabem o que são eleições e para que servem?</i></p> <p>Pedro: <i>É a forma de escolher o presidente, governador, prefeito... Os políticos do país.</i></p> <p>Pesquisadora: <i>Exatamente. Eleições são realizadas para escolher os representantes de determinado grupo. Presidente, governadores, senadores, prefeitos, diretores de escola, representantes de classe, entre outros exemplos. Esse ano, teremos eleições presidenciais no Brasil. Embora vocês ainda não votem nessas eleições é importante conhecer as propostas que os políticos apresentam para o país.</i></p> <p>Maria: <i>Aqui na escola já teve eleição para gestora e os professores fizeram suas campanhas, mostrando o que iriam fazer para melhorar a escola.</i></p> <p>Pedro: <i>Para presidente é a mesma coisa, só que interfere na vida de todas as pessoas do país e até de fora.</i></p> | <p>Os estudantes compreendem o que são as eleições e sua importância, exemplificando e contextualizando com o cenário atual.</p> <p>Nota-se que não foi necessário estímulo da pesquisadora para que os participantes interagissem. A troca de ideias ocorre de forma espontânea.</p> |
| <p>Pesquisadora: <i>Justamente. Nas escolas públicas, os gestores são eleitos pela comunidade escolar. Por isso é importante conhecer bem as propostas e da mesma forma, conhecer as propostas dos nossos candidatos a governantes, porque eles vão tomar decisões que afetam a nossa comunidade, a nossa cidade, estado e país e, conseqüentemente, a nós. Uma das formas de se trazer informação que aparecem muito na época das eleições é o gráfico de pesquisa eleitoral, como estes aqui (apresenta os gráficos). Vocês já viram algum parecido?</i></p> | <p>Após a sondagem inicial sobre o conhecimento do tema, a pesquisadora apresenta os gráficos aos estudantes, os quais serão base para a discussão e construção dos conceitos relacionados ao objeto de aprendizagem (amostragem e análise de dados).</p> |

| | |
|---|--|
| <p>Pedro: <i>Já vi no Jornal Nacional.</i> Maria: <i>Eu também.</i> Pesquisadora: <i>O que esses gráficos mostram?</i> Maria: <i>Quem está na frente nas eleições.</i> Pedro: <i>São resultados de pesquisas para saber em quem as pessoas estão querendo votar.</i> Pesquisadora: <i>Dá pra se ter uma ideia de quem está a frente das eleições naquele momento. Será que isso pode influenciar as pessoas?</i> Maria: <i>Não. Porque cada pessoa vota em quem quer...</i> Pedro (interrompe Maria): <i>Mas as pessoas às vezes fazem o que as outras mandam. Minha avó vota em quem o pastor vota, porque ela confia nele.</i> Pesquisadora: <i>Exatamente, Pedro. As pessoas podem ser influenciadas pela opinião das outras. Por isso, é importante acompanhar tanto o candidato quanto as pesquisas e escolher com muita calma. Para isso, é necessário que tanto a pesquisa quanto o gráfico que mostra o resultado sejam confiáveis e que saibamos analisá-los também.</i> Pedro: <i>No nosso livro de matemática tem vários gráficos, de vários modelos.</i> Maria: <i>E nosso professor também traz outros.</i> Pesquisadora: <i>Existem outros tipos de gráfico. Lembra que vocês responderam isso aqui? (apresenta o instrumento de sondagem). Esse é um gráfico de barras, já esse da pesquisa eleitoral é um gráfico de linhas. Todos eles trazem valores e dados de forma mais clara, para ajudar a nossa compreensão.</i></p> | <p>Os dois participantes demonstram reconhecer o tipo de gráfico apresentado e ressaltam que em sala de aula trabalham com outros tipos também.</p> <p>A pesquisadora ainda aproveita a discussão para questionar sobre a influência dos dados apresentados nos gráficos na tomada de decisão das pessoas e destaca a importância desses dados serem confiáveis.</p> |
|---|--|

Nesse primeiro momento nota-se a importância de identificar os conhecimentos prévios dos estudantes a fim de que a atividade tenha sentido e motivo para os alunos, visto que, segundo Vygotsky, o aluno é sujeito ativo e central do processo de aprendizagem, dotado de consciência e intencionalidade em suas ações (Gonzalez, 1991...).

Outro aspecto que vale a pena ser destacado é a interação entre os estudantes de forma natural, o que é essencial no processo de aprendizagem, pois a mesma não é apenas uma atividade individual, mas também social. De acordo com Núñez (2009, p.26), “a aprendizagem como atividade humana tem caráter social. Acontece em um meio social em ativa interação com outras pessoas, por meio da colaboração e de

comunicação". Sendo assim, a relação estabelecida entre os sujeitos influencia em como esses constroem os conceitos abordados.

Após a sondagem inicial, os gráficos da situação de pesquisa utilizados no primeiro dia de intervenção, já apresentados na análise do 5º ano (ver figura 18, p. 120), são apresentados aos estudantes, os quais são questionados quanto aos dados trazidos nos mesmos.

| Diálogo | Análise |
|---|--|
| <p>Pesquisadora: <i>Por exemplo, esses gráficos trazem dados de uma pesquisa realizada em 2016. Para quem essa pesquisa foi feita? Qual o objetivo dela?</i></p> <p>Maria: <i>Pra ver quem estava na frente nas eleições.</i></p> | <p>A pesquisadora questiona o objetivo da pesquisa.</p> |
| <p>Pesquisadora: <i>Mas esse seria o resultado da eleição?</i></p> <p>Maria: <i>Não. Foi só uma pesquisa para ter ideia.</i></p> <p>Pesquisadora: <i>Isso mesmo. Chamamos esse tipo de pesquisa de Pesquisa Eleitoral, que é feita com algumas pessoas para se ter uma noção das intenções de voto de um grupo maior. Quantas pessoas participaram dessa pesquisa?</i></p> <p>Pedro: <i>2.779!</i></p> <p>Maria: <i>Onde você tá vendo isso?</i></p> <p>Pedro: <i>Aqui embaixo (aponta para a Fonte)</i></p> <p>Pesquisadora: <i>Essa é a fonte do gráfico, que traz informações sobre os dados que foram coletados, como data, quantidade de pessoas, tipo de pessoas e etc.</i></p> | <p>Inicia-se a discussão sobre a amostra utilizada e logo Pedro a identifica a partir da fonte do texto.</p> |
| <p>Pesquisadora: <i>2.779 são muitas pessoas, mas não são todas. Por que os pesquisadores entrevistaram essa quantidade de pessoas?</i></p> <p>Pedro: <i>Porque não dava pra perguntar pra todo mundo se não ia demorar muito.</i></p> <p>Maria: <i>Se perguntasse pra todo mundo já teria o resultado da eleição. Não precisava de pesquisa.</i></p> | <p>Discutem sobre a vantagem do uso da amostragem como falta de tempo e praticidade em relação ao censo.</p> |
| <p>Pesquisadora: <i>Exatamente! Essa pequena parte que foi entrevistada é chamada de amostra. É a parte da população que está sendo analisada.</i></p> | <p>Pesquisadora explica o conceito de amostra e população, solicitando que</p> |

| | |
|---|--|
| <p><i>Nesse caso, a amostra é de 2.779 eleitores de diferentes municípios. Ou melhor, de 170 municípios como diz na fonte (aponta para a fonte). Mas como eu disse, essa amostra faz parte de uma população, qual foi a população analisada nessa pesquisa?</i></p> <p><i>Maria: Os brasileiros.</i></p> <p><i>Pesquisadora: Todos os brasileiros.</i></p> <p><i>Pedro: Sim. Se as eleições são no Brasil.</i></p> <p><i>Pesquisadora: Mas todos os brasileiros votam?</i></p> <p><i>Pedro e Maria: Não.</i></p> <p><i>Pedro: Só quem tem idade.</i></p> <p><i>Pesquisadora: Se o objetivo dessa pesquisa é saber a intenção de voto das pessoas, porque a população de interesse são todos os brasileiros?</i></p> <p><i>Pedro: Hum... Entendi! Então a população vão ser só as pessoas que votam.</i></p> <p><i>Pesquisadora: Isso mesmo! Nessa pesquisa, a população analisada são os eleitores do Brasil. Destes, foi selecionada uma amostra de 2.779 eleitores.</i></p> | <p>as estudantes também identifiquem a população analisada na pesquisa, destacando os termos estatísticos.</p> |
|---|--|

Os aspectos trabalhados nesse momento foram referentes a definição dos conceitos de amostra e população e sua relação com a pesquisa estatística.

Nota-se que os estudantes conseguem identificar rapidamente o objetivo e sujeitos da pesquisa eleitoral e, com a mediação da pesquisadora, compreendem rapidamente os conceitos abordados, pontuando aspectos que caracterizam a finalidade da amostragem, tais como tempo, capacidade de generalização e opção ao censo.

Destacamos a importância da mediação no processo de construção dos conceitos, na medida em que a aprendizagem além de ser uma atividade produtiva ou criativa, também pode ser reprodutora. Nesse contexto, a conceitualização por parte do educador e a confirmação do entendimento dos estudantes por meio da repetição, contribui no processo de aprendizagem visto que “*a atividade reprodutora não é mera memorização ou repetição acrítica, ela é base para a atividade produtiva, que por sua vez, está no fundamento da atividade criativa*” (Núñez, 2009, p. 68).

A pesquisadora continua a intervenção abordando aspectos relacionados à representatividade e seleção da amostra.

| | |
|----------------|----------------|
| Diálogo | Análise |
|----------------|----------------|

Pesquisadora: *Essa amostra pode representar toda a população de eleitores do Brasil?*

Pedro: *Dá sim.*

Maria: *Para presidente, “né” pouco não?*

Pesquisadora: *O que você acha Pedro? São poucas pessoas?*

Pedro: *Acho que não porque é só pra se ter uma ideia.*

Pesquisadora: *Em uma pesquisa estatística, para que esta represente a população de interesse, além do tamanho da amostra é importante ela tenha a maior quantidade de características da população. Temos que ter cuidado ao escolher a amostra. Não basta ser grande, ela tem que ser variada.*

Maria: *Então essa quantidade já dá?*

Pesquisadora: *Sim! Nesse caso, a amostra escolhida foi bem variada. Claro que em pesquisas estatísticas há diversas formas de se calcular o tamanho necessário para que a amostra seja representativa para cada contexto de pesquisa e tipo de população, mas não vamos entrar nesse assunto, pois nesse momento não é necessário dominar todas essas técnicas. Voltando para essa pesquisa, como será que as pessoas foram escolhidas? Quais critérios vocês acham que utilizaram? Será que qualquer eleitor poderia participar dessa pesquisa?*

Pedro: *Aqui diz que foram pessoas de lugares diferentes. Também deviam ter idades diferentes...*

Maria: *É, né?! Não dava pra ter ninguém menor de 16 anos porque não votam. Também tem que ter homem, mulher, gay...*

Pedro: *Negro, branco, pobre, rico, de religião diferente. Será que eles conseguem pegar tanta gente assim?*

Pesquisadora: *Para representar toda a população, o ideal é que sim. Mas nem sempre é o que acontece. Para que uma amostra seja representativa ela tem que ser variada e imparcial, não podemos escolher só o que nos interessa mostrar. Por isso, é importante estabelecer critérios ao selecionar uma amostra,*

A pesquisadora estimula os estudantes a refletirem sobre a representatividade da amostra.

Percebe-se que os estudantes relacionam o tamanho da amostra ao tamanho da população brasileira.

A pesquisadora ressalta a importância da variabilidade amostral e solicita que os estudantes levantem alguns possíveis critérios para seleção da amostra em questão.

Nesse momento, observa-se que os estudantes conseguem elencar critérios utilizados para a seleção da amostra.

como os que vocês falaram: gênero, classe social, idade... Para que atenda aos objetivos da pesquisa e para que represente a população.

Pesquisadora: Já sabemos que essa quantidade de pessoas na amostra já é suficiente. Se essa amostra fosse menor ou maior faria diferença? Ela seria mais ou menos confiável?

Maria: Acho que só se fosse muito menos que seria ruim.

Pedro: Eu também acho.

Pesquisadora: Para qualquer pesquisa temos que ter uma amostra grande?

Pedro: Não. Depende do que se quer saber.

Pesquisadora: Do que se quer saber, do tamanho da população analisada, da variabilidade da população entre outras coisas.

Quando escolhemos uma amostra o mais importante é que ela seja variada e possua as características da população. A quantidade de elementos da amostra, ou seja, o seu tamanho, vai depender de vários fatores, mas deve ser proporcional ao tamanho e características da população pesquisada. Por exemplo, se quero saber se o meu arroz está no ponto, não preciso provar uma colher cheia de arroz, comer alguns grãos já me dá a ideia de como o meu arroz está, pois nesse caso a minha população, que é a panela de arroz, é homogênea.

Maria: Como assim homogênea?

Pesquisadora: Todos os elementos têm basicamente as mesmas características, Maria. É diferente de uma feijoada, por exemplo. Que cada ingrediente tem seu tempo específico de cozimento.

Maria: Ah tá! Entendi!

Pedro: Somos uma feijoada! (fala brincando)

A pesquisadora sistematiza o que se deve considerar numa amostra ressaltando a variabilidade da população a fim de selecionar uma amostra que seja realmente representativa.

Nesse extrato da intervenção, pode-se observar que os participantes conseguem estabelecer relações entre a amostra e a população analisada, pontuando a proporção do tamanho da amostra utilizada com a população brasileira e elencando características que apontam a variabilidade amostral. A partir da fala dos estudantes, a pesquisadora aprofunda a explicação sobre seleção e representatividade da amostra.

A capacidade de interpretação demonstrada pelos estudantes ratifica o pensamento de SFORNI (2003). Segundo a autora não é necessário grande esforço para perceber que pouco do conteúdo estudado na escola contribui para uma melhor interação do sujeito com o mundo. Interação, no caso, não tem o sentido de adaptação ao meio, mas de diálogo, de participação consciente, de possibilidade de intervenção.

Essa relação e contribuição dos conteúdos escolares no cotidiano dos estudantes podem ser percebidas no diálogo a seguir, no qual a pesquisadora aponta o uso social do conceito trabalhado.

| Diálogo | Análise |
|---|---|
| <p>Pesquisadora: <i>É importante que as amostras sejam representativas porque é a partir dessas pesquisas que obtemos mais informações sobre determinada população, podemos compreender mais sobre questões do nosso interesse e, assim, poder tomar decisões. Por isso é importante que os dados não sejam mentirosos ou manipulados. As pesquisas nos ajudam a conhecer mais sobre algo para que possamos tomar algumas decisões, formular nossas ideias e pensamentos. Por exemplo, nessa pesquisa sobre a opinião dos eleitores, com os dados que estão nos gráficos, que conclusões vocês podem tomar? O que dá pra saber?</i></p> <p>Pedro: <i>Que Lula provavelmente ganharia. Mas nesse outro quem ganharia era Marina.</i></p> <p>Maria: <i>Não entendi porque isso.</i></p> | <p>A pesquisadora enfatiza a importância das pesquisas estatísticas em nosso cotidiano e questiona os participantes sobre o que eles conseguem identificar nos dados da pesquisa apresentada.</p> |
| <p>Pesquisadora: <i>Olhe bem, Maria. Os gráficos são iguais?</i></p> <p>Maria: <i>Tem um nome diferente. Os candidatos não são todos iguais.</i></p> <p>Pedro: <i>Mas são as mesmas pessoas entrevistadas?</i></p> <p>Pesquisadora: <i>Sim. A amostra é a mesma, mas o contexto é diferente. São outros candidatos. A pesquisa mostra a opinião dos eleitores em dois cenários de candidatos à eleição e é importante perceber isso na hora de analisar os gráficos.</i></p> <p>Pedro: <i>Tirando Aécio, quem votaria nele passa a votar em outros candidatos, por isso a pontuação muda.</i></p> | <p>A partir do que os estudantes observam, a pesquisadora começa a questionar sobre os dados obtidos pela amostra e os diferentes contextos analisados.</p> |

| | |
|--|--|
| <p>Maria: <i>E acrescentando Alckmin também.</i></p> <p>Pesquisadora: <i>Vocês percebem mais alguma coisa?</i></p> <p>Maria: <i>Tem esses aqui que não aparecem no gráfico.</i></p> <p>Pesquisadora: <i>Os gráficos só trazem o crescimento e decréscimo periódico daqueles que apresentam mais votos. Perceber essa variação também é importante quando vamos tomar nossas decisões. Nesse caso, a escolha do nosso candidato. Por isso, é importante que a amostra seja escolhida com cuidado.</i></p> | |
|--|--|

Observa-se nesse extrato que a mediadora tenta mostrar a importância do senso crítico na análise dos dados, buscando estimular os estudantes a refletir sobre os dados apresentados através de perguntas norteadoras e baseadas no contexto social apresentado.

Segundo Fourez (1994), um conteúdo de ensino compõe uma nova organização de conhecimento, estabelecida de acordo com critérios que não são unicamente relacionados à ciência, mas também a um projeto social que, neste caso, será traduzido para o ambiente escolar. Para isso, Méheut (2006), propõe a adoção de um ensino das ciências voltado para a promoção do desenvolvimento da ação social e da cidadania, o qual estimule a participação dos cidadãos em questões sociocientíficas através da conscientização dos indivíduos a partir da aprendizagem dos conceitos teóricos e processos de pesquisa que fundamentam a produção do conhecimento científico.

Após essa discussão, os estudantes realizaram uma rápida pesquisa em sua turma semelhante a do exemplo apresentado. Vale destacar, que esse momento foi combinado anteriormente com o professor regente da turma, o qual responsabilizou-se em discutir a temática com os alunos, a fim de situá-los no contexto da pesquisa. Coletados, organizados e contabilizados os dados, deu-se continuidade a intervenção.

Nesse momento, o intuito era fazer com que os estudantes refletissem sobre as semelhanças e diferenças entre amostras distintas para responder uma mesma questão de pesquisa.

| Diálogo | Análise |
|---|--|
| <p>Pesquisadora: <i>Na pesquisa que vocês fizeram na sala os resultados foram semelhantes aos dados da pesquisa Datafolha?</i></p> <p>Maria e Pedro: <i>Sim.</i></p> <p>Pesquisadora: <i>Então nossa pesquisa poderia representar a população de interesse?</i></p> <hr/> <p>Pedro: <i>Não, porque a ordem dos outros candidatos não ficou igual e na nossa sala também tem pouca gente.</i></p> <p>Maria: <i>E a gente não faz parte do grupo de eleitores, nem é variado.</i></p> <p>Pesquisadora: <i>Pois é. Não é só pelo tamanho da amostra coletada, nem porque alguns dados são diferentes. Mas sim porque ela não apresenta as características da população de interesse da pesquisa, ou seja, ela não é variada, nem representativa.</i></p> | <p>Compara-se os resultados da pesquisa Datafolha com a pesquisa realizada em sala de aula.</p> <hr/> <p>Os estudantes reconhecem as diferenças entre as amostras.</p> |

Além da reflexão acerca das amostras obtidas, podemos destacar a ação dos sujeitos ao realizar a coleta dos dados, participando ativamente do processo de construção dos conceitos e reconhecendo o motivo e necessidade da aprendizagem dos conceitos relacionados a amostragem. Sobre isso Pontelo e Moreira (... , p.9) afirmam

Na medida em que os participantes tenham consciência e assumam conjuntamente o motivo da atividade, o sistema ganha dinamismo e são multiplicadas as chances de que as metas (resultado) do projeto sejam alcançadas. [...] Os artefatos mediadores do sistema de atividade, compartilhados pela comunidade e que estabelecem interfaces com diferentes fontes de informação, ganham significado e qualificam a interação do sujeito com a temática (objeto da atividade). O motivo explicitado, negociado e assumido pela comunidade, amplia as chances de que cada aprendiz atribua relevância pessoal na interação com o objeto. [...] Toda essa dinâmica concorre para que o estudante, nas interações com o objeto da atividade (temática do projeto) e com os demais participantes da comunidade, construa sua autonomia.

Nesse sentido, ressaltamos a importância de que a atividade de ensino vista como um sistema de atividade possibilite ao estudante diferentes mediações a partir de vivências nas quais ele se relacione diretamente com o objeto da atividade, interaja com seus pares e com a comunidade em que está inserido no geral através de diversos artefatos mediadores e situações de aprendizagem.

No segundo dia de intervenção, a discussão foi baseada em uma pesquisa na qual a população analisada eram computadores, a fim de que os participantes compreendessem que o conceito de população em Estatística está além de apenas como grupo de pessoas. A pesquisa tratava da durabilidade dos computadores e a escolha do assunto foi devido ao computador fazer parte do cotidiano dos estudantes e pelo interesse dos mesmos pelas novas tecnologias digitais. Além disso, os dados da pesquisa foram apresentados de forma simples e de fácil compreensão.

7.2.2.2 Análise do segundo dia de intervenção

Antes da leitura do texto, a pesquisadora introduziu a temática do mesmo e questionou a opinião dos participantes sobre a qualidade e durabilidade dos computadores. Após essa conversa inicial, o texto (ver Quadro 4, p. 129) foi lido de forma compartilhada com pausas para questionamentos e eventuais explicações sobre termos ou situações apresentadas. Além disso, os estudantes tiveram o texto em mãos para consultas durante toda a intervenção.

Após a leitura do texto, iniciou-se a discussão sobre os aspectos referentes à pesquisa exposta, tais como contexto, conceitos presentes e vocabulário com o objetivo de favorecer a construção dos conhecimentos escolares abordados na intervenção.

| Diálogo | Análise |
|--|--|
| <p>Pesquisadora: <i>Agora nossa pesquisa é bem diferente. Qual o objetivo dessa pesquisa?</i> Pedro: <i>Saber quanto tempo os computadores passam sem quebrar.</i> Maria: <i>É isso mesmo.</i></p> | <p>Questionamento quanto ao objetivo da pesquisa.</p> |
| <p>Pesquisadora: <i>E qual foi a população?</i> Pedro: <i>Eu acho que são os computadores.</i> Maria: <i>Mas computador não é população.</i> Pesquisadora: <i>Por que não?</i> Maria: <i>Porque não é gente.</i> Pedro: <i>Mas arroz também não é. E nem feijoada e ela (aponta para a pesquisadora) falou que era população.</i> Pesquisadora: <i>Em estatística, a população se refere ao universo pesquisado, que nem</i></p> | <p>A pesquisadora questiona qual a população da pesquisa. Pedro reconhece os computadores como sendo população, mas Maria ainda apresenta dúvidas quanto a isso. Percebe-se que Pedro retoma uma discussão anterior para justificar sua opinião.</p> |

| | |
|---|---|
| <p><i>sempre é de pessoas. Pode ser animais, plantas, objetos...</i></p> <p><i>Maria: Ah, tá! Então, a população aqui são os computadores dessas marcas?</i></p> <p><i>Pesquisadora: Sim. Não poderíamos considerar computadores de outras marcas como sendo a população, pois os mesmos não estão sendo analisados.</i></p> | |
| <p><i>Pesquisadora: Outra coisa que devemos saber é que para cada pesquisa, utilizam-se estratégias de coleta diferentes. Nessa dos computadores, eles analisaram todos os computadores?</i></p> <p><i>Maria: Claro que não.</i></p> <p><i>Pesquisadora: Então eles usaram uma amostra. Qual o tamanho dessa amostra?</i></p> <p><i>Pedro: Os 30.000.</i></p> <p><i>Pesquisadora: Isso mesmo! A amostra de 30.000 notebooks e netbooks entre as marcas Acer, Asus, Apple, Dell, Gateway, HP, Lenovo, Sony e Toshiba, sendo pelo menos 1000 computadores de cada um.</i></p> | <p>Inicia-se a discussão sobre a amostra.</p> |

Percebe-se que Pedro logo identifica a amostra da pesquisa e ainda recorre a um conhecimento adquirido anteriormente para justificar a sua resposta, sendo essa explicação essencial para que Maria compreenda o contexto da pesquisa e o conceito de população de forma mais ampla.

De acordo com Hatchuel (2000, p.64), essa ação coletiva “*é essencialmente um processo de aprendizado coletivo no qual se busca estabelecer seus próprios princípios de racionalização*”. Racionalização essa que ocorre a partir de determinado conflito, o qual é essencial no processo de assimilação dos conceitos e ocorre “com base nos próprios meios disponíveis e entendimentos próprios daqueles participantes de uma atividade coletiva, auxiliados pelo próprio intermediador/pesquisador” (Cassandre e Godoi, 2013, p.14).

Identificada a amostra e população da pesquisa, a intervenção segue abordando aspectos relacionados a representatividade e seleção da amostra.

| Diálogo | Análise |
|--|---|
| <p>Pesquisadora: <i>Esses 30.000 computadores podem representar todos os computadores das marcas analisadas?</i> Pedro e Maria: <i>Sim!</i> Pesquisadora: <i>Por quê?</i> Pedro: <i>Porque é uma quantidade razoável de computadores.</i></p> | <p>A pesquisadora continua levando os alunos a refletirem sobre a representatividade da amostra. Nota-se que o tamanho da amostra é considerado fator suficiente para a representatividade.</p> |
| <p>Pesquisadora: <i>Como essa amostra de computadores foi escolhida para ser representativa?</i> Pedro: <i>Escolheram aleatoriamente.</i> Maria: <i>E isso quer dizer o quê?</i> Pedro: <i>“Na doida”. Escolheu qualquer um.</i></p> | <p>A pesquisadora continua provocando a reflexão sobre representatividade.</p> |
| <p>Pesquisadora: <i>Isso! Dizemos que escolhemos aleatoriamente quando escolhemos ao acaso, como em um sorteio. Ou seja, qualquer um dos computadores que foram comprados tinha a mesma chance de ser escolhido para a pesquisa.</i> [...]</p> | <p>Pesquisadora define o que é aleatório.</p> |
| <p>Pesquisadora: <i>Se a amostra de computadores fosse maior, a pesquisa seria mais confiável? E se fosse menor, faria diferença?</i> Maria: <i>Acredito que não. Até porque os computadores são feitos da mesma forma.</i> Pesquisadora: <i>Hum... Acho que você quer dizer que os computadores são uma amostra mais homogênea. Logo é mais fácil escolher uma amostra representativa.</i> Pedro: <i>Então não seriam necessários mais computadores. E se fosse um pouco menos também não ia fazer diferença.</i> Maria: <i>Pois é. Já que os da mesma marca são todos parecidos.</i></p> | <p>A pesquisadora retoma a representatividade da amostra considerando a frequência e variabilidade.</p> |

A discussão se desenrola em torno da importância da variabilidade amostral para representatividade da amostra. Esse conceito é essencial para o desenvolvimento do letramento estatístico, pois faz-se necessário utilizar situações relacionadas ao cotidiano do estudante, visto que *“a estatística requer um tipo diferente de pensamento, porque os dados não são apenas números, eles são*

números com um contexto. Na matemática, o contexto obscurece a estrutura. Na análise de dados, o contexto dá sentido". (COBB E MOORE, 1997 apud ASA, 2005, p. 07, tradução nossa)

Após os questionamentos iniciais sobre a amostra utilizada na pesquisa, busque-se verificar se os sujeitos participantes conseguem realizar inferências informais a partir dos dados apresentados.

| Diálogo | Análise |
|---|--|
| <p>Pesquisadora: <i>A partir dos dados que são apresentados no gráfico e no texto, que conclusões vocês podem tirar?</i></p> <p>Pedro: <i>Dá para perceber que os computadores da HP foram os que mais apresentaram defeito nos dois períodos em que foram testados.</i></p> <p>Maria: <i>No terceiro ano de uso os computadores começam a quebrar mais. E é normal, né?! Quanto mais velho, mais quebra.</i></p> | <p>A pesquisadora questiona sobre quais conclusões os participantes podem tirar a partir dos dados.</p> |
| <p>Pedro: <i>É. Mas a HP ser pior é estranho. Todo mundo diz que a HP é uma marca boa.</i></p> <p>Pesquisadora: <i>Sim! Isso é o que o senso comum diz. Mas para isso existem as pesquisas de qualidade e durabilidade, para que possamos saber a partir de dados reais a qualidade dos produtos que usamos. Não podemos tirar conclusões somente pelo senso comum.</i></p> <p>Maria: <i>Entendi. A ordem dos computadores que quebram mais também não muda de um ano para o outro e só aumenta o número de computadores que quebram.</i></p> <p>Pesquisadora: <i>Pois é! Já esse dado confirma o achismo do senso comum.</i></p> <p>Pedro: <i>Então, às vezes o senso comum está certo?</i></p> <p>Pesquisadora: <i>Sim! Mas não devemos tomar nossas decisões somente por ele.</i></p> <p>[...]</p> | <p>Pedro usa dados a partir do senso comum e compara como resultado da pesquisa. A pesquisadora aproveita a situação para explicar a importância das pesquisas para que nossas decisões não sejam baseadas no senso comum.</p> |

Nesse momento pode-se perceber como o senso comum influencia na tomada de decisão e na formação de opiniões. Isso reforça a necessidade do diálogo e troca de ideias e experiências também nas aulas de matemática/ estatística a fim de que os

estudantes possam confrontar seus conhecimentos prévios com os conceitos científicos.

Não podemos conceber a compreensão ou a comunicação sem fazer referência ao senso comum, que é uma espécie de terreno fértil para nosso pensamento e nossas ações. Porém, por outro lado, não existe possibilidade de aparecimento de novos conhecimentos de uma certa importância, sem ultrapassar o senso comum e, portanto, sem romper com ele. [...] Deste modo, o senso comum é enriquecido pela assimilação dos conhecimentos científicos e, de maneira geral, pela experiência humana (PATY, 2003, p. 9 e 10).

Dando continuidade a intervenção, buscou-se observar se os estudantes apontariam semelhanças e diferenças entre a amostra apresentada e uma outra hipotética e se modificariam suas conclusões a partir dos dados trazidos pela mesma.

| Diálogo | Análise |
|---|--|
| <p>Pesquisadora: <i>Se a pesquisa fosse realizada com computadores de outras marcas os resultados seriam iguais?</i> Pedro e Maria: <i>Não!</i> Pesquisadora: <i>Por quê?</i> Pedro: <i>São outros aparelhos. É impossível ser igual até porque não dá pra comparar já que seria tudo diferente.</i> Pesquisadora: <i>Justamente. A população analisada seria outra e, conseqüentemente, a amostra também.</i> [...]</p> | <p>Comparação hipotética entre amostras diferentes.</p> |
| <p>Pesquisadora: <i>Pedro falou que a HP é considerada uma marca boa, mas na pesquisa ficou em último lugar. Vocês concordam com o resultado da pesquisa?</i> Pedro: <i>Tem marcas que não conheço e outras que achava que iriam ficar em primeiro lugar, como a Apple, mas não ficou.</i> Maria: <i>O resultado não foi como achei que seria, mas foi feito uma pesquisa para isso. Deve "tá" certo.</i> Pesquisadora: <i>Então foi diferente do que vocês achavam, mas vocês concordam com a pesquisa?</i> Pedro: <i>Eu concordo, mas ainda acho que preferia ganhar um Apple do que um Asus.</i></p> | <p>Embora os dados da pesquisa serem diferentes do que os alunos esperavam, os mesmos reconhecem a legitimidade das informações.</p> |

| | |
|--|--|
| <i>Pesquisadora: Por quê?</i> <i>Pedro: “Pra” ostentar! (segura o riso)</i> | |
|--|--|

7.2.2.3 Relação entre os polos do triângulo superior: sujeito – objeto – instrumentos mediadores

A partir da análise das intervenções, podemos observar como os instrumentos mediadores influenciaram a relação dos sujeitos com o objeto (conceito de amostragem) corroborando para a construção deste.

A princípio identificamos que os estudantes possuem conhecimentos prévios sobre os assuntos apresentados nas duas pesquisas utilizadas (pesquisa eleitoral e durabilidade dos computadores) conseguindo fazer relação da temática com o contexto em que estão inseridos.

Ambos os sujeitos também demonstram ter conhecimento da representação utilizada para apresentação dos dados das pesquisas (gráfico de linhas e de barras), analisando-os de forma coerente tanto com autonomia quanto com a mediação da pesquisadora.

Nesse sentido, ressaltamos a necessidade de que os instrumentos mediadores sejam claros e acessíveis aos alunos. Nesse caso, as fichas de apoio utilizadas no processo de intervenção. É a partir deles que em determinados momentos os estudantes identificam a amostra e a população das pesquisas.

Além disso, Pedro aponta o livro didático de matemática como um recurso para o trabalho com gráficos, o que pudemos confirmar ao realizar a etapa 1 deste estudo quando analisamos os livros didáticos, entre eles o livro adotado pela Escola 2. Reforçando a importância dos instrumentos mediadores no processo de aquisição dos conceitos, a fala de Maria deixa claro que o professor regente da turma busca trazer informações e materiais de outras fontes que não somente o livro didático, possibilitando aos alunos o contato com dados diversos e de situações reais.

Os alunos também conseguem reconhecer a finalidade e vantagens da amostragem nas pesquisas estatísticas. Essa percepção da necessidade de determinado conceito é motor essencial para motivação da aprendizagem do mesmo.

A relação de colaboração e cooperação entre os estudantes também deve ser ressaltada, a qual permanece ao longo dos quatro momentos e contribui para a construção dos conceitos abordados. Acreditamos que um fator que facilitou isso foi

o fato dos estudantes já estarem acostumados a trabalhar com a formação de pequenos grupos e com a ideia de monitoria em sala.

Da mesma forma, cremos que a troca entre pares corroborou para o comportamento dos estudantes e reflexão sobre os questionamentos, visto que o conflito e argumentação de ideias perpassou todo o processo de intervenção. Embora, segundo o professor, Pedro fosse um aluno considerado tímido e introspectivo, durante as mediações o mesmo conseguiu expressar suas opiniões com clareza e senso crítico, relacionando os conceitos aos exemplos dados, demonstrando compreensão e interação com a fala da pesquisadora.

Outro aspecto que podemos observar é a influencia do senso comum no pensamento e respostas dos estudantes. Contudo, também vale ressaltar que os mesmos conseguem confrontar os conhecimentos adquiridos ao longo de suas experiências com os conhecimentos científicos que lhe são apresentados.

Em relação a isso, Clements & Sarama (2009), afirmam que o desenvolvimento do raciocínio matemático é consequência do processo de interação entre fatores internos e externos, incluindo aptidões e disposições inatas, maturidade, ambiente físico e aspectos socioculturais. Além disso, o conhecimento informal desempenha um papel essencial na aprendizagem das crianças.

Assim, acreditamos que o uso de dados reais como base para as discussões que nortearam o processo de intervenção, bem como a utilização dos conhecimentos prévios dos estudantes como ponto de partida para o confronto e apresentação de novos conhecimentos científicos foi essencial para despertar o interesse dos participantes pelo objeto desse sistema de atividade e, conseqüentemente, sua compreensão.

7.2.3 Terceiro nível de análise: o que aprenderam?

Por fim, buscou-se analisar os avanços dos estudantes que participaram das intervenções, que conceitos foram adquiridos e aprofundados e quais ainda precisam ser trabalhados de forma mais significativa.

Após as intervenções foi realizado um novo teste individual com toda a turma da qual esses estudantes fazem parte. Destacamos que o objetivo aqui não é comparar a aprendizagem dos estudantes, mas sim demonstrar como um sistema de

atividade direcionado para o ensino de determinado conceito facilita a aprendizagem do mesmo e de outros interligados. Lembramos que o “Sim” representa os alunos que apresentaram respostas corretas e o “Não” aqueles que não conseguiram responder adequadamente as perguntas. Bem como o “x” indica os conceitos nos quais Pedro e Maria apresentaram respostas coerentes com cada questionamento.

Tabela 7: Resultado do teste final do 9º ano

| | HABILIDADES E CONCEITOS RELACIONADOS A AMOSTRAGEM | SIM | NÃO | Pedro | Maria |
|-----|--|------------|------------|--------------|--------------|
| H1 | Conceituar e identificar uma amostra | 5 | 38 | x | x |
| | Conceituar amostra a partir de um exemplo | 7 | 36 | x | x |
| | Dar exemplo de uma amostra | 7 | 36 | x | x |
| H2 | Reconhecer as vantagens e finalidade do uso da amostragem | 5 | 38 | x | x |
| H3 | Conceituar e/ou identificar uma população | 13 | 30 | x | x |
| | Identificar uma população de objetos (Q4) | 5 | 38 | x | x |
| H4 | Perceber a relação entre amostra e população | 4 | 39 | x | x |
| H5 | Examinar semelhanças e diferenças entre amostras distintas | 7 | 36 | x | x |
| H6 | Construir ideias básicas de aleatoriedade e acaso | 13 | 30 | x | x |
| H7 | Compreender que representatividade, variabilidade e imparcialidade são ideias centrais da amostragem | 5 | 38 | x | x |
| H8 | Selecionar e/ou identificar uma amostra representativa | 8 | 35 | x | x |
| H9 | Definir o tamanho da amostra levando em conta a variabilidade da população | 8 | 35 | x | x |
| H10 | Elaborar conclusões a partir de uma amostra | 40 | 3 | x | x |
| H11 | Realizar inferências informais e/ou estatísticas | 40 | 3 | x | x |

Fonte: elaborado pela autora

A tabela abaixo traz de forma resumida o que os alunos conseguiram compreender em relação a sondagem inicial. Após essa breve exposição, traremos as respostas dos estudantes no teste final a fim de observarmos a aquisição dos conteúdos trabalhados e desenvolvimento de uma linguagem estatística mais adequada. Por fim, analisaremos a luz da Teoria da Atividade, o que os estudantes participantes aprenderam após o processo de intervenção, bem como as diferenças percebidas entre os anos de escolaridade analisados.

Tabela 5: Comparação entre a diagnose e o teste final das participantes da intervenção

| | HABILIDADES E CONCEITOS RELACIONADOS A AMOSTRAGEM | Pedro (S) | Pedro (A) | Maria (S) | Maria (A) |
|-----|--|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| H1 | Conceituar e identificar amostra | | x | | x |
| | Conceituar amostra a partir de um exemplo | | x | x | x |
| | Dar exemplo de uma amostra | | x | x | x |
| H2 | Reconhecer as vantagens e finalidade do uso da amostragem | | x | | x |
| H3 | Conceituar e/ou identificar uma população | | x | | x |
| | Identificar uma população de objetos | | x | | x |
| H4 | Perceber a relação entre amostra e população | | x | | x |
| H5 | Examinar semelhanças e diferenças entre amostras distintas | x | x | | x |
| H6 | Construir ideias básicas de aleatoriedade e acaso | x | x | | x |
| H7 | Compreender que representatividade, variabilidade e imparcialidade são ideias centrais da amostragem | | x | | x |
| H8 | Selecionar e/ou identificar uma amostra representativa | | x | | x |
| H9 | Definir o tamanho da amostra levando em conta a variabilidade da população | | x | | x |
| H10 | Elaborar conclusões a partir de uma amostra | x | x | x | x |

| | | | | | |
|-----|--|--|---|---|---|
| H11 | Realizar inferências informais e/ou estatísticas | | X | x | x |
|-----|--|--|---|---|---|

Fonte: elaborado pela autora

H1 Conceituar e/ ou dar um exemplo de amostra

Em relação a definição do conceito de amostra, os dois estudantes demonstraram compreender o mesmo após as mediações realizadas. Vale ressaltar que, na sondagem Maria conseguiu exemplificar uma amostra ao mencionar “as amostras de perfume”, ao contrário de Pedro que não explana qualquer conhecimento sobre o conteúdo. Contudo, suas respostas no teste final trazem com clareza e linguagem coerente o conceito de amostra, além de identificar a amostra da pesquisa apresentada no teste, como podemos ver nos extratos de fala abaixo.

Q1. O que é amostra?

Pedro (A): É a parte de um todo que vai ser analisado.

Maria (A): Amostra é uma pequena parte de um grupo maior. É uma parte do todo que se quer pesquisar.

Q2b. Qual a amostra da pesquisa?

Pedro (A): São as 3.625 pessoas que foram entrevistadas.

Maria (A): Os 3.625 entrevistados.

H2 Reconhecer vantagens e finalidade da amostragem

No que se refere a utilização da amostragem e a sua finalidade, diferente do resultado da diagnose, na qual nenhum dos participantes conseguiu formular uma resposta, no teste final, quando questionados sobre o porquê da realização amostragem (Q2f), tanto Pedro quanto Maria conseguem perceber as vantagens do uso de amostras na realização de pesquisas.

Pedro (A): As amostras fazem com que a pesquisa seja feita de forma mais rápida e prática.

Maria (A): Se utiliza amostras porque não tem como entrevistar todas as pessoas do Brasil. Com amostragem fica mais prático e barato e dá pra se ter uma ideia da opinião de todo mundo.

H3 Conceituar e/ ou identificar uma população

Na sondagem nenhum dos estudantes conseguiu identificar a população da pesquisa apresentada. Contudo, durante as mediações e discussões sobre o conceito de população e em suas respostas no teste realizado posteriormente, ambos os participantes conseguem compreender que conceito de população em Estatística se refere ao universo a ser estudado, apontado a população de interesse de pesquisa de cada situação apresentada.

H4 Perceber a relação entre amostra e população

Após as intervenções os estudantes analisados conseguem estabelecer relações entre a amostra e a população de interesse, além de julgar a representatividade da mesma, elencando quais as características da população estão presentes na amostra tornando a mesma representativa.

Q2d (A). Essa quantidade de pessoas, ou seja, amostra pode ser representativa da população? Por quê? (H4 e 6)

Pedro (A): É representativa sim, porque entrevistaram gente de cidades diferentes e de classe social também. E pela quantidade de pessoas dá pra ter uma variedade grande.

Maria (A): Acho que essa amostra pode representar todo o Brasil sim. Já que tem pessoas de todos os estados e de vários municípios do país. Então tem uma quantidade boa de pessoas bem diferentes e variadas.

H5 Examinar semelhanças e diferenças entre amostras distintas

Na sondagem Pedro conseguiu analisar com um pouco de criticidade uma amostra hipotética para uma pesquisa realizada em uma determinada escola,

comparando a representatividade entre duas amostras selecionadas de formas distintas.

Q7b (S). Em uma escola com 200 alunos foi realizada uma pesquisa sobre o uso do celular. Foi sorteada uma amostra de 40 alunos e realizou-se uma pesquisa... Se os 40 alunos fossem da mesma turma, os dados coletados seriam os mesmos e representariam toda a escola? Explique sua resposta.

Pedro (S): Se perguntar só a uma turma só vai dar pra saber a opinião daquela turma. Até porque na escola tem várias turmas de idades diferentes e o gosto e pra que usa o celular varia de acordo com a idade.

No teste final tanto Pedro quanto Maria conseguem explicitar de maneira coerente que a amostra deve ser selecionada de acordo com o objetivo de pesquisa a fim de que seja representativa e os dados alcançados sejam imparciais.

Q2h (A): Se essa pesquisa for realizada nos Estados Unidos, os dados serão os mesmos e poderão representar a população brasileira? Por quê?

Pedro (A): Claro que não, porque o Brasil é bem diferente dos Estados Unidos. Não dá pra comparar a mesma pesquisa. Nem todas as marcas são iguais também. O resultado de lá só serviria para eles.

Maria (A): O resultado ia ser outro porque o país é outro e é bem diferente do Brasil. As pessoas têm gostos diferentes Se a pesquisa fosse pra saber qual marca é preferida no mundo aí teria que ter gente dos Estados Unidos e de mais um “bocado” de países.

H6 Construir ideias básicas de aleatoriedade e acaso

No que se refere ao conceito de aleatoriedade, Pedro demonstra compreendê-lo já na sondagem e apenas organiza de forma mais clara o seu pensamento no teste final.

Q6 (S). Para definir a ordem dos alunos na fila para a merenda, a professora colocou o nome dos alunos em um saquinho e foi retirando aleatoriamente. O que significa aleatório para você?

Pedro (S): É como no videogame que a gente deixa o computador escolher e o que sair saiu. Não tem ordem certa e não é a gente que escolhe.

Maria, que na diagnose não respondeu quando questionada sobre o termo, mas também consegue construí-lo após o processo de mediação.

Q2e (A). Quais foram os critérios para escolha da amostra? Como ela pode ter sido selecionada?

Pedro (A): As pessoas devem ter sido escolhidas aleatoriamente entre as que tinham mais de 16 anos nas cidades que participaram da pesquisa e em bairros diferentes [...]

Maria (A): Acho que foram escolhidos ao acaso de acordo com as características que eles tinham que ter [...]

H7 Compreender que representatividade, variabilidade e imparcialidade são ideias centrais da amostragem e H8 Selecionar e/ ou identificar uma amostra representativa

Em relação as habilidades 7 e 8 voltadas para avaliar os conhecimentos sobre representatividade da amostra, ao observar as respostas dos estudantes, percebemos que os mesmos conseguem expor de forma adequada os critérios para a seleção de uma amostra a fim de que a mesma seja imparcial e tenha a sua variabilidade assegurada, bem como demonstraram ser capazes de julgar se a mesma é representativa como mostram os trechos transcritos abaixo.

Q2d (A). Essa quantidade de pessoas, ou seja, amostra pode ser representativa da população? Por quê?

Pedro (A): É representativa sim, porque entrevistaram gente de cidades diferentes e de classe social também. E pela quantidade de pessoas dá pra ter uma variedade grande.

Maria (A): Acho que essa amostra pode representar todo o Brasil sim. Já que tem pessoas de todos os estados e de vários municípios do país. Então tem uma quantidade boa de pessoas bem diferentes e variadas.

Q2e (A). Quais foram os critérios para escolha da amostra? Como ela pode ter sido selecionada?

Pedro (A): As pessoas devem ter sido escolhidas aleatoriamente entre as que tinham mais de 16 anos nas cidades que participaram da pesquisa e em bairros diferentes. Mas tinha que ter gente de todo tipo rico, pobre, branco, negro, adolescente, adulto, velho, gente com faculdade e só com ensino médio e fundamental.

Maria (A): Acho que foram escolhidos ao acaso de acordo com as características que eles tinham que ter. Tinham que ser maior de 16 anos, de sexo variado e classe social também, porque se só escolhessem rico só ia sair marca cara e se só fosse pobre só ia sair a barata.

H9 Definir o tamanho da amostra levando em conta a variabilidade da população

Após as intervenções ambos os estudantes conseguiram compreender que o tamanho da amostra deve ser proporcional e estar relacionado a variabilidade da população a ser analisada.

Q2d (A). Essa quantidade de pessoas, ou seja, amostra pode ser representativa da população? Por quê?

Pedro (A): [...] E pela quantidade de pessoas dá pra ter uma variedade grande.

Maria (A): [...] Já que tem pessoas de todos os estados e de vários municípios do país. Então tem uma quantidade boa de pessoas bem diferentes e variadas.

H10 Elaborar conclusões a partir de amostras e H11 Realizar inferências estatísticas

Desde a sondagem inicial a elaboração de conclusões a partir dos dados coletados através da amostragem se mostrou uma habilidade facilmente desenvolvida pelos estudantes, talvez por não exigir nenhuma definição de conceitos, mas sim a análise e interpretação de representações gráficas. Além disso, como mencionado anteriormente na caracterização do polo instrumentos mediadores, o trabalho com gráficos faz parte do dia a dia escolar da turma de origem dos estudantes.

Q2g (A). O que você pode concluir a partir das informações desse gráfico?

Pedro (A): Que a Sadia é a marca preferida e a Mc Donalds ficou em último. As três primeiras são marcas de coisas frias e que vendem comida congelada, talvez seja por isso que ficaram em primeiro, porque as pessoas comem muito esse tipo de comida hoje em dia.

Maria (A): Que a Sadia ficou em primeiro. A maior parte das marcas é de cereais e de comida congelada. A coca mesmo sendo só de bebidas ainda aparece entre as preferidas e a mc que só vende sanduíche também.

7.3 CONSIDERAÇÕES SOBRE O PROCESSO DE INTERVENÇÃO E A APRENDIZAGEM DOS ESTUDANTES

Antes de tudo, vale destacar que conhecer e caracterizar os polos deste Sistema de Atividade contribuiu para a elaboração de uma intervenção motivadora, baseada no contexto social e realidade escolar dos estudantes participantes. Além disso, ao longo do processo de intervenção percebemos que os demais polos do Sistema de atividade influenciaram na relação do sujeito com o objeto de aprendizagem. Durante as mediações, aspectos como as regras da escola e da sala de aula, relacionamento com professores e demais colegas de classe, envolvimento dos demais membros da comunidade no ambiente escolar foram percebidos na

postura, fala, comportamento e interesse dos estudantes sobre o conteúdo trabalhado.

A utilização de dados reais e de instrumentos mediadores acessíveis também favoreceu a motivação e compreensão dos estudantes, visto que as temáticas trabalhadas eram de conhecimento dos mesmos. Acreditamos que isso colaborou para que os estudantes reconhecessem a necessidade de aprendizagem do conceito de amostragem, possibilitando um maior interesse pelo tema.

A relação e troca entre os pares foram fundamentais para a compreensão e desenvolvimento dos conceitos. A possibilidade de uma discussão dirigida pela pesquisadora contribuiu para que os estudantes expusessem suas ideias e opiniões sem que houvesse a responsabilidade e obrigação de respostas corretas.

As estratégias metodológicas utilizadas durante a mediação devem ser destacadas, pois acreditamos que foram essenciais no processo de aprendizagem. O confronto dos conceitos abordados com os conhecimentos prévios e crenças dos estudantes, a retomada dos questionamentos, a reflexão acerca das respostas e fechamento das discussões foram outros fatores que contribuíram para a sistematização e compreensão dos conceitos.

Também foi observado que os estudantes passaram a utilizar mais termos estatísticos ao longo da intervenção, tais como: amostra, população, pesquisas, gráficos, entre outros, apresentando uma linguagem mais clara e adequada ao responderem os questionamentos realizados.

Em suma, consideramos que propor situações didáticas que apresentem o objeto a ser apreendido, nesse caso o conceito de amostragem, levando em conta os principais aspectos do sistema de atividade em que o estudante está inserido e destacando a importância do objeto dentro desse sistema é fundamental para motivação e aprendizagem dos estudantes. Além disso, a utilização de sequências e estratégias metodológicas baseadas em um sistema de atividade possibilita a abordagem de inúmeros conceitos e conteúdos de forma contextualizada, inter e transdisciplinar.

7.4 APRENDIZAGEM EM FUNÇÃO DO ANO DE ESCOLARIDADE: ALGUMAS DIFERENÇAS PERCEBIDAS

Primeiramente é importante lembrar que na sondagem os quatro estudantes analisados não apresentaram desempenho relativamente diferente, nem conhecimento aprofundado em nenhum dos conceitos trabalhados na intervenção. Logo, a utilização de uma mesma intervenção não prejudicou a aprendizagem dos estudantes, visto que não havia diferença dos conhecimentos prévios dos mesmos e a temática era acessível para ambas as faixas etárias e níveis de escolaridade.

Da mesma forma, no teste final os estudantes não apresentaram diferenças nos conceitos apreendidos. Assim, os aspectos que traremos aqui são relacionados a questões pontuais sobre a maneira como os mesmos demonstraram se relacionar com o objeto desse estudo (conceito de amostragem).

Os resultados do teste final reforçaram mais uma vez a afirmação de que quando estimulados, estudantes do 5º ano são capazes de aprender conceitos e ideias básicas relacionados a amostragem, construindo assim uma base importante para a aprendizagem de conceitos mais complexos posteriormente.

Observou-se que os estudantes do 9º ano utilizaram mais exemplos do seu cotidiano e do senso comum em seus argumentos e respostas orais. Outro aspecto relacionado aos estudantes do 9º ano se refere às suas conclusões a partir dos dados que lhes eram apresentados. Pudemos perceber que os mesmos conseguem extrair um maior número de informações mesmo sem serem estimulados novamente pela mediadora. Acreditamos que isso tenha ocorrido em decorrência da faixa etária e, conseqüentemente, pela quantidade de experiências vividas.

Em relação aos estudantes do 5º ano, notamos que o registro escrito dos mesmos foi mais minucioso, buscando descrever o que era solicitado de forma mais detalhada possível, enquanto os estudantes do 9º ano respondiam de forma mais objetiva. Acreditamos que isso tenha ocorrido porque a sistematização escrita das discussões já era uma prática realizada pela professora regente da turma do 5º ano.

De maneira geral, o desempenho dos estudantes ao longo da intervenção e na realização do teste final não apresentou diferenças consideráveis, sendo observados apenas alguns aspectos pontuais relativos ao comportamento e características

próprias de cada estudante, do contexto em que estão inseridos e experiências vividas.

8 CONCLUSÕES

Apesar do papel central da amostragem na Estatística, tem havido relativamente pouca pesquisa no que se refere ao desenvolvimento cognitivo de alunos em idade escolar sobre a mesma (WATSON & MORITZ, 2000).

Alguns pesquisadores (Clements & Sarama, 2009; Confrey, Maloney, Nguyen, Mojica, & Myers, 2009) têm buscado desenvolver e sistematizar propostas de trajetórias de aprendizagem e processos de intervenção, a fim de fornecer aos professores e pesquisadores da educação material de estudo e trabalho baseado em pesquisas sobre os comportamentos cognitivos dos estudantes na aprendizagem de conceitos matemáticos e estatísticos. Esses estudos têm revelado que *“os alunos tendem a mostrar uma transição gradual de preconceitos para concepções mais sofisticadas de ideias matemáticas fundamentais”* (MAVROTHERIS AND PAPARISTODEMOU, 2014, p.5).

Embora sejam conhecidas as dificuldades conceituais envolvidas na compreensão dos métodos inferenciais formais, nos últimos anos, pesquisadores em educação matemática têm defendido um papel muito mais amplo e profundo para a Estatística na matemática escolar, incluindo ideias fundamentais de estatística inferencial desde os primeiros anos de escolaridade (MAKAR & BEN-ZVI, 2011).

Em nossa pesquisa podemos perceber que essa construção gradual dos conceitos referentes a amostragem é realizada pelos estudantes ao longo do processo de intervenção. Além disso, apesar de suas dificuldades com métodos inferenciais formais, os estudantes conseguem desenvolver conhecimentos mais sólidos sobre os dados, os quais podem ser refinados e aprofundados dentro do raciocínio inferencial através de mediações sistematizadas e adequadas, como também através do trabalho em dupla.

Nesse sentido, podemos tomar como ponto de partida a ideia de mediação trazida por Leontiev (1978), o qual argumenta que a atividade não é apenas mediada pelo indivíduo, mas também pela sociedade em que está localizada (MIETTIEN, 2006). Sendo assim, reconhecemos a importância do contexto social, conhecimentos prévios e necessidade de aprendizagem do conceito serem levados em consideração ao construir o sistema de atividade.

Além disso, destacamos a importância da colaboração e cooperação entre as duplas e a influência da relação entre pares no processo de aprendizagem. Em relação a isso, Leontiev diferencia ação individual e ação coletiva, levando em conta as complexas interações entre o indivíduo e a comunidade. Para ele, o trabalho humano é essencialmente cooperativo (BARMA, 2008, p.150).

Outro aspecto importante é que, de maneira geral, os estudantes conseguem desenvolver os três princípios essenciais para a inferência estatística informal e, conseqüentemente, para análise de dados, apontados por Makar e Rubin (2009): realizar generalizações que extrapolem os dados; utilizar os dados como evidência para essas generalizações; e, usar linguagem probabilística na descrição das generalizações.

Essa capacidade de generalização a partir dos dados é essencial para o raciocínio estatístico. Segundo Pratt; Johnston-Wilder; Ainley e Mason (2008), desenvolver a compreensão dos alunos sobre os princípios subjacentes à amostragem é de suma importância para a realização de inferências, visto que a construção de conexões entre amostra e população está no coração de inferência informal.

Outras duas ideias-chave para o desenvolvimento do conceito de amostragem são a compreensão de variabilidade e o julgamento do viés de seleção da amostra. Em relação a essas habilidades, nossa pesquisa obteve resultados semelhantes ao estudo de Watson e Moritz (2000), o qual foi realizado com crianças entre 8 e 14 anos e envolvia diversos conceitos de amostragem. Os autores perceberam que em relação ao tamanho da amostra, método de seleção e representatividade as respostas dos estudantes tendiam a ser mais sofisticadas com a o crescimento da idade. Em nosso estudo, podemos perceber diferenças sutis em relação a maturidade cognitiva entre os alunos do 5º e 9ºano. Ao longo das mediações, os alunos do 9º ano demonstram uma maior criticidade acerca dos dados apresentados, bem como relacionam as situações utilizadas com um maior número de suas experiências cotidianas. Além disso, durante o processo e no teste final, conseguem utilizar mais termos e linguagem estatísticos.

Acreditamos que isso se deve ao fato de que as competências cognitivas e a estruturação do pensamento do indivíduo não serem determinadas apenas por fatores

genéticos, mas também serem resultantes das suas vivências e hábitos sociais e culturais ao longo do seu desenvolvimento.

De acordo com Vygotsky, *“todas as atividades psicológicas básicas do indivíduo ocorrem de acordo com sua história social e acabam se constituindo no produto do desenvolvimento histórico-social de sua comunidade”* (CASSANDRE e GODOI, 2013, p. 16). Vygotsky (1991), explica que o desenvolvimento do Pensamento e da Linguagem transforma-se, do biológico no histórico-social. Para ele, o pensamento verbal não é um comportamento inato, mas sim um processo histórico-cultural.

Essa concepção reforça a ideia de que os conceitos de amostragem devem ser trabalhados desde os anos iniciais, visto que, os dados de nosso estudo confirmam pesquisas recentes (Bakker, 2004; Papanastasiou e Meletiou-Mavrotheris, 2008; Gil e Ben-Zvi, 2011) as quais mostraram que crianças pequenas podem demonstrar raciocínio informal sobre conceitos de amostragem, desde que tenham um contexto de aprendizado motivador e ferramentas de visualização de dados apropriadas.

Grande parte dessas pesquisas dedicou-se a investigar e identificar as concepções de amostragem dos estudantes, fazendo-se necessário agora desenvolver estudos que visem desenvolver propostas de como se pode promover o crescimento conceitual ao longo do tempo (MAKAR, FIELDING-WELLS & ALLMOND, 2011).

Sendo assim, nosso estudo buscou propor uma metodologia para o ensino dos conceitos de amostragem e análise de dados baseada na Teoria da Atividade, visando a transformação das práticas sociais, neste caso a transformação do ambiente de aprendizagem, mais especificamente das práticas em sala de aula.

Observamos que a postura da mediadora e a utilização de estratégias metodológicas que respeitassem as características do sistema de atividade no qual os estudantes participantes estavam inseridos foi essencial para a aprendizagem dos estudantes. A contextualização da temática, o levantamento dos conhecimentos prévios, a percepção e reconhecimento da necessidade de aprendizagem de determinado conceito, a reflexão sobre as respostas dadas e readaptação de conhecimentos anteriores, a sistematização e fechamento das discussões foram alguns fatores que nortearam o processo de intervenção. Além disso, o uso de instrumentos facilitadores, a relação entre os pares e a valorização do senso comum

e crenças como ponto de partida para uma análise crítica corroboraram para a construção dos conceitos abordados pelos estudantes.

O processo de intervenção e os resultados alcançados nesse estudo reforçaram a tese de que a utilização de um Sistema de Atividade para o ensino de amostragem baseado em dados reais contribui para a motivação dos estudantes e identificação da necessidade de aprendizagem do conceito, possibilitando a reflexão e desenvolvimento do pensamento crítico e a construção de diferentes conceitos estatísticos.

Assim, destacamos a necessidade da realização de mais pesquisas voltadas para elaboração e análise de processos interventivos e sequências didáticas com conceitos estatísticos que tenham como ponto de partida as reais necessidades dos sujeitos envolvidos e levem em conta o contexto social em que estão inseridos. Além disso, o uso da Teoria da Atividade como norteador para estruturar tais atividades possibilita a percepção da Estatística e, especificamente, da Amostragem como fonte para uma abordagem inter e transdisciplinar, corroborando para uma aprendizagem de inúmeros conceitos relacionados de maneira contextualizada, motivadora e significativa.

REFERÊNCIAS

Ação Educativa; Instituto Paulo Montenegro. **Inaf – Indicador de Alfabetismo Funcional**. 2016. Disponível em: <http://acaoeducativa.org.br/wp-content/uploads/2016/09/INAFEstudosEspeciais_2016_Letramento_e_Mundo_do_Trabalho.pdf>. Acesso em 12 de ago. de 2017.

American Statistical Association (ASA). **Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE) Report: A Pre-K-12 Curriculum Framework**. Alexandria, 2005. Disponível em: <http://www.amstat.org/education/gaise/GAISEPreK12_Intro.pdf>. Acesso em 10 set. 2016.

ASBAHR, F. da S. F. A pesquisa sobre a atividade pedagógica: contribuições da teoria da atividade. **Revista Brasileira de Educação**, n.29, Maio-Ago, 2005.

ASSIS, L., B. de **A formação do usuário de Estatística pelo desenvolvimento da literacia estatística, do raciocínio estatístico e do pensamento estatístico através de atividades exploratórias**. Dissertação (mestrado). Instituto de Ciências Exatas - Universidade Federal de Juiz de Fora, 2015. 87f.

BAKKER, A. Reasoning about shape as a pattern in variability. **Statistics Education Research Journal**. Voorgurg: The Netherlands, 2004. p. 64-83.

BARAB, S. A., BARNETT, M., YAMAGATA-LYNCH, L., SQUIRE, K., KEATING, T. Using Activity Theory to Understand the Systemic Tensions Characterizing a Technology-Rich Introductory Astronomy Course. **Mind, culture and activity**, v.9, n.2, 2002. p. 76–107.

BARMA, S. **Un Contexte de Renouevkkement de Pratiques en Éducation aux Sciences et aux Technologies: une étude de cas réalisée sous l'angle de la Théorie de L'activité**. Tese (doutorado). Faculté des Études Supérieures - l'Université Laval, QUÉBEC, 2008. 392p.

BATANERO, C.; BURRIL, G. e READING, C. (Eds.). **Teaching statistics in school mathematics: Challenges for teaching and teacher education**. New York: Springer, 2011.

BATANERO, C., e DIAZ, C. Training teachers to teach statistics: What can we learn from research? **Statistique et Enseignement**, v.1, n.1, 2010. p.5-10.

BAYÉS, A. S. Constructing, refining and validating a task for developing reasoning on stabilized frequency distributions in the context of informal of the inferences. *In*: K. Makar, B. de S, & R. Gould (Eds.), Sustainability in statistics education. **Proceeding of the Ninth International Conference on Teaching Statistics (ICOTS9)**, Flagstaff, Arizona, USA, July, 2014.

BEN-ZVI, D. Three paradigms in developing student's statistical reasoning. *In*: S. Estrella, M. Goizueta, C. Guerrero, A. Mena, J. Mena, E. Montoya... e D.Zakaryan (Eds.), **XX Actas de las jornadas nacionales de educación matemática**. ISSN 0719-8159. Valparaíso, Chile: SOCHIEM, IMA-PUCV, 2016. p.13-22.

BEN-ZVI, D. e GARFIELD, J. Statistical literacy, reasoning and thinking: goals definitions, and challenges. *In*: D. Ben-Zvi and J. Garfield (Eds.) **The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking**. Dordrecht, The Nertherlands: Kluwer Academic Publishers/ Springer, 2004. p. 3-15.

BEN-ZVI, D., MAKAR, K., BAKKER, A. e ARIDOR, K. Children's emergent inferential reasoning about samples in an inquiry-based environment. *In*: **Seventh Congress of the European Society for Research in Mathematics Education**, Rzeszów, Poland, 9 - 13 Fev., 2011.

BRACEWELL, R. J., SICILIA, C., PARK, J. e TUNG, I-P. The problem of Wide-Scale Implementation of Effective Use of Information and Communication Technologies for Instruction: Activity Theory Perspectives. *In*: **American Educational Research Association Annual Meeting - I'AERA**. Chicago, abr. 2007.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática (1ª a 4ª)**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília, 1997. 142p.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais : Matemática (5ª a 8ª)**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília, 1998. 148 p.

_____. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica**. Brasília, MEC, 562 p, 2013.

_____. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2017.

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

CAMPOS, C. R. **A educação estatística: uma investigação acerca dos aspectos relevantes à didática da estatísticas em cursos de graduação**. Tese (Doutorado). Instituto de Geociências e Ciências Exatas - Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2007. 256f.

CAMPOS, C. R.; JACOBINI, O. R.; WODEWOTZKI, M. L. M.; FERREIRA, D, H, L. Educação Estatística no Contexto da Educação Crítica. **Bolema**, Rio Claro, v. 24, n. 39, ago. 2011. p. 473-494.

CARVALHO, J.I.F. de. **Média aritmética nos livros didáticos dos anos finais do Ensino Fundamental**. Dissertação (Mestrado). Centro de Educação - Universidade Federal de Pernambuco, 2011.

CARVALHO, C., e SOLOMON, Y. Supporting statistical literacy: What do culturally relevant/realistic tasks show us about the nature of pupil engagement with statistics? **International Journal of Educational Research**, n.55, 2012. p. 57-65.

CASSANDRE, M. P. e GODOI, C. K. Metodologias intervencionistas da Teoria da Atividade histórico-cultural: abrindo portas para estudos organizacionais. **Revista Gestão Organizacional (RGO)**, v.6, Ed. Especial, 2013. p.11-23.

CAZORLA, I. M.; KATAOKA, V. Y., SILVA, C. B. Trajetória e perspectivas da Educação Estatística no Brasil: um olhar a partir do GT 12. *In*: LOPES, C. E.; COUTINHO, C. Q. S.; ALMOULOUD, S. A. **Estudos e reflexões em Educação Estatística**. Campinas: Mercado de Letras, 2010. p. 19-44.

CAZORLA, I. M. e UTSUMI, M. C. Reflexões sobre o ensino de Estatística na Educação Básica. *In*: Cazorla, I. M. e Santana, E. R. dos S. (Org.). **Do tratamento da informação ao letramento estatístico**. Itabuna-BA: Via Litterarum, 2010. p. 9-18.

CLEMENTS, D. e SARAMA, J. **Learning and teaching early math: The learning trajectories approach**. New York: Routledge, 2009.

COCHRAN, W. G. **Técnicas de amostragem**. Rio de Janeiro: Editora Fundo de Cultura, 1965.

CONFREY, J., MALONEY, A., NGUYEN, K., MOJICA, G. e MYERS, M. Equipartitioning/ splitting as a foundation of rational number reasoning using learning trajectories. *In*: M. Tzekaki, M. Kaldrimidou, & C. Sakonidis (Eds.), **Proceedings of the 33rd Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education**. Thessaloniki: PME, 2009. p. 345–352.

DAVIDOV, V. Analisis de los principios didacticos de la escuela tradicional y posibles principios de enseñanza en el futuro proximo. *In*: SHUARE, M. **La Psicología evolutiva y pedagogia en la URSS**. Antologia. Moscou: Editorial Progreso, 1987.

_____. La actividad de estudio en la edad escolar inicial. *In*: **La enseñanza escolar y el desarrollo psíquico**: Investigación psicológica, teórica y experimental. Moscou, Editorial Progreso, 1988.

DOWNING, D. e CLARCK, J. **Estatística aplicada**. (Tradução Alfredo Alves de Farias) 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2011.

EIDT, N. M.; DUARTE, N. Contribuições da teoria da atividade para o debate sobre a natureza da atividade de ensino escolar. **Psicologia da Educação**, São Paulo, n. 24, 2007. p. 51-72.

ENGESTRÖM, Y. **Learning by expanding. An activity-theoretical approach to developmental research**. Helsinki: Orienta-Konsultit Oy, 1987.

_____. Activity theory and individual and social transformation. *In*: Y. Engeström, R. Miettinen e R. Punamäki(Eds.), **Perspectives on activity theory** Cambridge England: Cambridge University Press, 1997. p. 19-38

_____. Expansive learning at work: Toward na activity-theoretical reconceptualization. **Journal of Education and Work**, v. 14, n.1, 2001. p.133-156.

ENGESTRÖM, MIETTINEN, R., PUNAMÄKI, R. **Perspectives on activity theory**. 2ed. Cambridge: Cambridge University Press, 1999.

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

FOUREZ, G. **Alphabétisation scientifique et technique : essai sur les finalités de l'enseignement des sciences**. Bruxelles : De Boeck Université, 1994.

FRANKLIN, C., KADER, G., MEWBORN, D., MORENO, J., PECK, R., PERRY, M., SCHEAFER, R. American Statistical Association (ASA). **Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (GAISE) Report: A Pre-K-12 Curriculum Framework**. Alexandria, 2007. Disponível em: <http://www.amstat.org/education/gaise/GAISEPreK12_Intro.pdf>. Acesso em 11 set. 2016.

FREUND, J. E. **Estatística aplicada: economia, administração e contabilidade**. (Tradução Claus Ivo Doering) 11ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

FRIOLANI, L. C. **O pensamento estocástico nos livros didáticos do ensino fundamental**. Dissertação (mestrado). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, Brasil, 2007. 138 p.

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

GARFIELD, J. Assessing Statistical Reasoning. **Statistics Education Research Journal**, v.2. n. 1, 2003. p. 22-38.

GARFIELD, J.; BEN-ZVI, D. Helping students develop statistical reasoning: implementing a statistical reasoning learning environment. **Teaching Statistics**. v. 31, n. 3, 2009. p.72-77.

GIL, E., BEN-ZVI, D. Emergence of reasoning about sampling among young students in the context of informal inferential reasoning. *In: Proceedings of the eighth international Conference on Teachings Statistics*, Ljubljana, Slovenia, 2010.

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**. Dissertação (Mestrado). Centro de Educação - Universidade Federal de Pernambuco. Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica, 2013.

GONÇALVES, M. C. **Concepções de professores e o ensino de probabilidade na escola básica**. Dissertação (Mestrado). PUC, São Paulo, 2004.

GONZALEZ, P. O. **El enfoque histórico-cultural como fundamento de una concepción pedagógica**. Tendencias Pedagógicas Contemporáneas. La Habana: Editora MES, 1991. p.92-112.

GUIMARÃES, G.L.; GITIRANA, V.; MARQUES, M.; CAVALCANTI, M. Abordagens didáticas no ensino de representações gráficas. *In: Anais do IX ENEM – Encontro Nacional de Educação Matemática*, Belo Horizonte. Universidade de Belo Horizonte, 2007.

HATCHUEL, A. Intervention research and the production of knowledge. *In: CERF, M et al. Cow up a Tree. Knowing and Learning for Change in Agriculture. Case studies from Industrialised Countries*. Paris: INRA, 2000.

INNABI, H. Factors considered by secondary students when judging the validity of a given statistical generalization. *In: Proceedings of the Seventh International Conference on Teachings Statistics*, Brasil, 2006.

KINNEAR, T. C. & TAYLOR, J. R. **Marketing research: an applied approach**. Mc Graw Hill, 1979.

KOSTIUK, G. S. Alguns aspectos da relação recíproca entre educação e desenvolvimento da personalidade. *In: Luria, A. R.; Leontiev, A. e Vygotsky, L. S. (orgs). Psicologia e Pedagogia: bases psicológicas da aprendizagem e do desenvolvimento*. São Paulo, Moraes, 1991.

LAJOLO, M. Livro didático: um (quase) manual de usuário. **Em aberto**, v. 26, n.29, Brasília, jan./Marc, 1996. p.3-7.

LEONTIEV, A. N. Sobre a formação das aptidões. *In: A. N. Leontiev et al. El hombre y la cultura: problemas teóricos sobre educação*. Argentina, Grijalbo, 1967.

_____. **Actividade, conciencia, personalidad**. Habana, Editorial Pueblo y Educación, 1975.

_____. **O desenvolvimento do psiquismo**. Lisboa, Livros Horizonte, 1978.

_____. **Problems of the development of the mind**. Moscow: Progress, 1981.

_____. **Actividad, conciencia, personalidad**. 2. ed. La Habana: Pueblo y Educacion, 1983.

LOPES, C. A. E. **A probabilidade e a estatística no ensino fundamental: uma análise curricular**. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Educação - UNICAMP, Campinas, 1998. 127 f.

_____. A probabilidade e a estatística no currículo de matemática do ensino fundamental brasileiro. *In: Conferência Internacional Experiências e Expectativas do Ensino de Estatísticas*. Desafios para o Século XXI. Florianópolis, 1999.

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

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

LOPES, C. E. e MEIRELLES, E. O Desenvolvimento da Probabilidade e da Estatística. *In: XVIII Encontro Regional de Professores de Matemática*. LEM/IMECC/ UNICAMP, 2005.

LURIA, A. R. Organização funcional e atividade mental. *In: Fundamentos de neuropsicologia*. São Paulo, Edusp, 1984.

MAKAR, K., e BEN-ZVI, D. The role of context in developing reasoning about informal statistical inference. **Mathematical Thinking and learning**, n.13, 2011. p.1-4.

MAKAR, K., FIELDING-WELLS, J. e ALLMOND, S. Is this game 1 or game 2? Primary children's reasoning about samples in an inquiry classroom. *In: Seventh International Forum for Research on Statistical Reasoning, Thinking, & Literacy*. Texel, The Netherlands, 2011.

MAKAR, K.; MCPHEE, D. **Young children's explorations of average in an inquiry classroom**. 2009. Disponível em: <http://www.merga.net.au/documents/Makar_RP09.pdf>. Acesso em 27 jul 2015.

MAKAR, K. e RUBIN, A. A framework for thinking about informal statistical inference. **7 Statistics Education Research Journal**, 8(1), 82-105, 2009. Disponível em: <<http://www.stat.auckland.ac.nz/serj>>. International Association for Statistical Education (IASE/ISI). Acesso em: 27 jul 2011.

MATTAR, F. **Pesquisa de marketing**. Ed. Atlas, 1996.

MAVROTHERIS, M. M. & PAPANISTOUDAKI, E. Developing students' reasoning about samples and sampling in the context of informal inferences. **Educational Studies in Mathematics** An International Journal, v. 86, n. 2, ISSN 0013-1954, jun. 2014.

MÉHEUT, M. Recherches en didactique et formation des enseignants de sciences. *In: Commission européenne. Direction générale de l'éducation et de la culture (Eds), **L'enseignement des sciences dans les établissements scolaires en Europe**. États des lieux des politiques et de la recherche. Bruxelles, Eurydice, 2006. p.55-76.*

MIETTINEN, R. Object construction and networks in research work: The case of research on cellulose-degrading enzymes. **Social Studies of Science**, v. 28, n.3, jun., 1998. p. 423-463.

_____. The sources of novelty: a cultural and systemic view of distributed creativity. **Creativity and Innovation Management**, v.15, n.2, 2006. p.173-181.

MONTEIRO, C. **Investigating critical sense in the interpretation of media graphs**. Tese (Phd). Institute of Education - University of Warnick, 2005.

MONTEIRO, C. E. F. e AINLEY, J. M. The Interpretation of Graphs: reflecting on contextual aspects. *In: **Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, ISSN 1982-5153, v.3, n.2, jul., 2010. p.17-30.*

MOORE, D.S. **The basic practice of statistics**. 3ed. New York: W. H. Freeman, 2004.

MOURA, M. O. O educador matemático na coletividade de formação. *In: TIBALLI et al. (Orgs.). **Concepções e práticas em formação de professores**: diferentes olhares. Rio de Janeiro: XI Endipe/DP&A, 2003.*

NÚÑEZ, I. B. **Vygotsky, Leontiev e Galperin**: formação de conceitos e princípios didáticos. Brasília: Liber Livro, 2009.

PERNAMBUCO. Secretaria de Educação. **Parâmetros para a educação básica do Estado de Pernambuco**: parâmetros curriculares de Matemática para o Ensino Fundamental e Médio. Pernambuco: CAEd/ufjf, 2012.

PATY, M. A ciência e as idas e voltas do senso comum. **Scientia estudia**, v. 1, n. 1, 2003. p.9-23.

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

PONTELO, I. ; MOREIRA, A. F. A teoria da atividade como referencial de análise de práticas educativas. In: **1º Seminário Nacional de Educação Profissional e Tecnológica**, Belo Horizonte: CEFET-MG, 2008. p. 1-12.

POZO, J. I. **Teorias Cognitivas da aprendizagem**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

PRATT, D., JOHNSTON-WILDER, P., AINLEY, J. e MASON, J. Local and Global Thinking in Statistical Inference. **Statistics Education Research Journal**, v.7, n.2, International Association for Statistical Education (IASE/ISI), nov., 2008. p. 107-129.

QUEROL, M. A. P., CASSANDRE, M. P., BULGACOV, Y. L. M. Teoria da Atividade: contribuições conceituais e metodológicas para o estudo da aprendizagem organizacional. In: **Gest. Prod.**, São Carlos, v. 21, n. 2, 2014. p. 405-416.

SAVIANI, D. **Escola e democracia**. 32ed. Campinas: Autores Associados, 1999.

SHARMA, S. **High School Students' Understanding of Samples and Sampling Variability**: Implications for Teaching and Research, 2005. Disponível em <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.577.431&rep=rep1&type=pdf>>. Acessado em 15 de fevereiro de 2019.

SILVA, C. B. **Pensamento Estatístico e Raciocínio sobre variação**: um estudo com professores de Matemática. Tese (Doutorado). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007. 355f.

SILVA, E. M. da C. **Como são propostas pesquisas em livros didáticos de ciências e matemática dos anos iniciais do ensino fundamental**. Dissertação (mestrado). Centro de Educação - Universidade Federal de Pernambuco, 2013. 131p.

SILVA, E. e GUIMARÃES, G. Procedimentos de pesquisa em livros didáticos dos anos iniciais do ensino fundamental. **Caderno de Trabalhos de Conclusão de Curso de Pedagogia**. Recife, UFPE, 2010.

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

SFORNI, M. S. de Faria. **Aprendizagem conceitual e organização do ensino: contribuições da teoria da atividade**. Tese (doutorado). Faculdade de Educação – USP, São Paulo, 2003.

TALÍZINA, N. F. **Métodos para la creación de programas de enseñanza**. Camaguey. Editado por la Universidad de Camaguey, 1987.

VERSIANI, Z. e FRADE, I. Os programas do livro: do acesso ao uso. **Jornal Letra: o jornal do alfabetizador**, Minas Gerais, ano 5, n.19, ago/set, 2009.

VYGOTSKY, L. S. **Mind in Society: the development of higher psychological process**. Cambridge, Harvard University Press, 1978.

_____. Aprendizagem e desenvolvimento intelectual na idade escolar. *In*: VIGOTSKI, L. S., LURIA, A. R., LEONTIEV, A. N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. 5ed. São Paulo: Cone, 1988. p. 103-117.

_____. Aprendizagem e desenvolvimento intelectual na idade escolar. *In*: Luria, A. R.; LEONTIEV, A. N.; VYGOTSKY, L. S. **Psicologia e pedagogia: bases psicológicas da aprendizagem e do desenvolvimento**. São Paulo: Moraes, 1991. p. 1-17.

WALICHINSKI, D. e SANTOS JUNIOR, G. dos Educação Estatística: objetivos, perspectivas e dificuldades. **Imagens da Educação**, v. 3, n. 3, 2013. p. 31-37.

WATSON, J. M. Statistical Literacy at the school level: What should students Know and do? *In*: **Bulletin of the International Statistical Institute 54th Session Proceedings**, Berlin, 2003. p. 68-71.

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

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

WATSON, J. M. e MORITZ, J. B. Developing concepts of sampling. **Journal for Research in Mathematics Education**, v.31, n.1, 2000. p. 44-70.

WILD, C. The Concept of Distribution. **Statistics Education Research Journal**, v.5, n.2, 2006. p. 10-26.

WILD, C., e PFANNKUCH, M. Statistical thinking in empirical enquiry. **International Statistical Review**, v.67, n.3, 1999. p. 223-265.

YUNES, J. Que avanços promove a política do livro no Brasil? **Jornal Letra A: o jornal do alfabetizador**, Minas Gerais, ano 5, n.19, ago/set, 2009.

APÊNDICE A INSTRUMENTO PARA DIAGNOSE

ESCOLA: _____ TURMA: _____

ESTUDANTE: _____ DATA: __/__/__

1. Para você, o que quer dizer amostra?

2. Dê um exemplo de uma amostra.

3. Para saber qual o candidato a prefeito de Jaboaão tem mais possibilidade de ganhar a eleição, foi entrevistada uma amostra de 1000 eleitores.

a) O que amostra significa nesse caso?

b) Por que você acha que eles usaram uma amostra e não todos os eleitores de Jaboaão?

c) Você acha que eles poderiam usar uma amostra de 10 eleitores? Por quê?

d) Como eles poderiam escolher as pessoas para participar desta pesquisa?

e) Nessa pesquisa, qual foi a população analisada?

4. Se fosse realizada uma pesquisa para saber quanto tempo duram os computadores da marca “Tecele Logo”. Qual seria a população analisada?

5. A rádio “Fala Jovem” fez uma pesquisa sobre a legalização do aborto. Muitas pessoas que ligaram enfatizaram que nunca haviam abortado, mas acreditavam que ele não deveria ser considerado crime. A opinião dos ouvintes que ligaram está exposta na tabela abaixo:

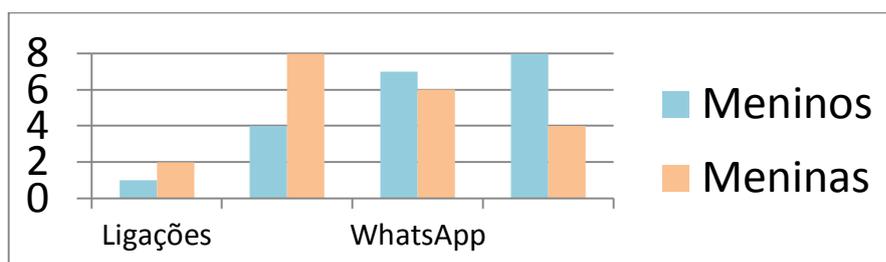
| OPINIÃO | N. DE OUVINTES |
|----------------|-----------------------|
| A FAVOR | 9.924 |
| CONTRA | 389 |

a) Qual foi o tamanho dessa amostra?

b) Essa amostra apresentada é uma forma confiável para descobrir se as pessoas concordam ou não que o aborto seja considerado um crime? Por quê?

6. Para definir a ordem dos alunos na fila para a merenda, a professora colocou o nome dos alunos em um saquinho e foi retirando aleatoriamente. O que significa aleatório para você?

7. Em uma escola com 200 alunos foi realizada uma pesquisa sobre o uso do celular. Foi sorteada uma amostra de 40 alunos e realizou-se uma pesquisa, obtendo os dados abaixo.



a) O que você pode concluir a partir dos dados coletados?

b) Se os 40 alunos fossem da mesma turma, os dados coletados representariam toda a escola? Explique sua resposta.

APÊNDICE B FICHA DE APOIO 1

ESCOLA: _____ TURMA: _____

ESTUDANTES: _____

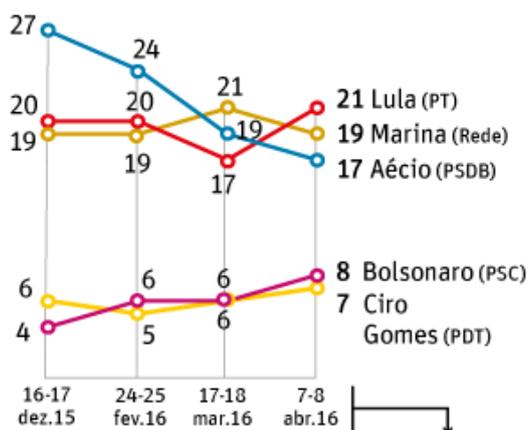
Observe os gráficos abaixo e responda as questões que seguem, justificando a resposta.

EM QUEM VOTARIA PARA PRESIDENTE

Respostas estimuladas e únicas, em %

CENÁRIO 1

Com Aécio (PSDB)

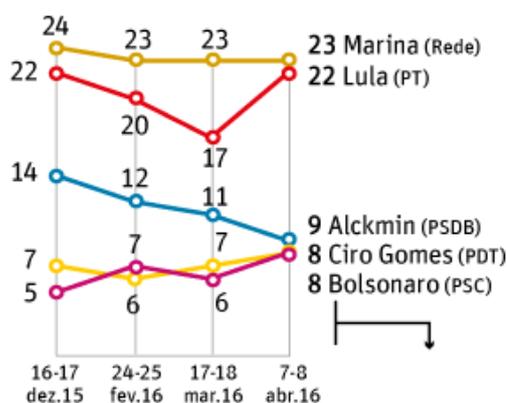


| | |
|----------------------|---|
| Luciana Genro (PSOL) | 2 |
| Michel Temer (PMDB) | 2 |
| Eduardo Jorge (PV) | 1 |
| Ronaldo Caiado (DEM) | 1 |

Branco/nulo: 17%; não sabe: 5%

CENÁRIO 2

Com Alckmin (PSDB)



| | |
|----------------------|---|
| Luciana Genro (PSOL) | 2 |
| Michel Temer (PMDB) | 2 |
| Eduardo Jorge (PV) | 1 |
| Ronaldo Caiado (DEM) | 1 |

Branco/nulo: 18%; não sabe: 6%

Resultados podem exceder ou ficar abaixo dos 100 devido a arredondamentos. Fonte: Pesquisa Datafolha realizada nos dias 7 e 8 de abril de 2016, com 2.779 entrevistados em 170 municípios. A margem de erro é de 2 pontos percentuais, para mais ou para menos

Fonte: <http://www1.folha.uol.com.br/poder/2016/04/1759342-lula-e-marina-lideram-corrída-para-2018-tucanos-despençam.shtml>, acessado em 24 de maio de 2016.

1. Qual o objetivo dessa pesquisa?

2. Nessa pesquisa, quantas pessoas foram entrevistadas?

3. Por que foi utilizada essa quantidade de pessoas?

4. Qual a população analisada nessa pesquisa?

5. Essa quantidade de entrevistados pode representar toda a população? Explique.

6. Como você acha que foram escolhidas as pessoas que participaram dessa pesquisa? Quais critérios foram utilizados?

7. Qualquer pessoa poderia participar dessa pesquisa? Por quê?

8. Se a amostra fosse maior, a pesquisa seria mais confiável? E se fosse menor, faria diferença? Por quê?

9. Que conclusões você pode tomar com os dados apresentados nos gráficos?

10. Os dados da nossa sala são semelhantes aos dados da pesquisa? Eles podem representar a população de interesse?

APÊNDICE C

FICHA DE APOIO 2

ESCOLA: _____ TURMA: _____

ESTUDANTES: _____

Leia o texto para responder as perguntas que se seguem.

DURABILIDADE DOS COMPUTADORES

A Square Trade, uma das maiores empresas provedoras de garantia do mundo e que faz parte do mercado desde 1999, traz para o público uma pesquisa de durabilidade de notebooks e netbooks.

Para criar a base de dados para a pesquisa, a Square Trade examinou aleatoriamente 30 mil laptops novos comprados nos últimos três anos pelos associados da empresa. A garantia oferecida, ou seja, os requisitos dos dados da pesquisa, abrange planos de cobertura de acidentes assim como falhas de hardware.

A pesquisa separa os danos em acidentais e aqueles provocadas por falhas do sistema. Para se referir ao total de falhas, usa-se a “total failure rate” (medida total de falhas), ou seja, a soma das falhas acidentais e aquelas do sistema, provocadas pelo uso normal do aparelho.

As linhas de cada aparelho foram definidas através do preço de cada um deles. Netbooks são aparelhos adquiridos por menos de 400 dólares, notebooks medianos são aqueles na faixa de 400 a 1000 dólares e notebooks avançados (Premium) superam o valor de 1000 dólares. Essa divisão por valores foi criada exatamente por não haver uma definição estanque para o que, de fato, é um netbook. Isso fica ainda mais evidenciado pela grande evolução sofrida por este tipo de aparelho desde o lançamento do primeiro, no final de 2007.

As nove marcas analisadas são Acer, Asus, Apple, Dell, Gateway, HP, Lenovo, Sony e Toshiba. Usou-se um mínimo de 1000 unidades, o que é suficiente para dar uma estatística significativa no espaço de dois anos (no teste de marcas, excluíram-se danos acidentais).

A primeira parte examinada pelo programa foi o total de falhas de todos os portáteis juntamente. Nesse primeiro momento foi analisada a porcentagem de falhas dos laptops, tanto por mau funcionamento quanto por acidentes.

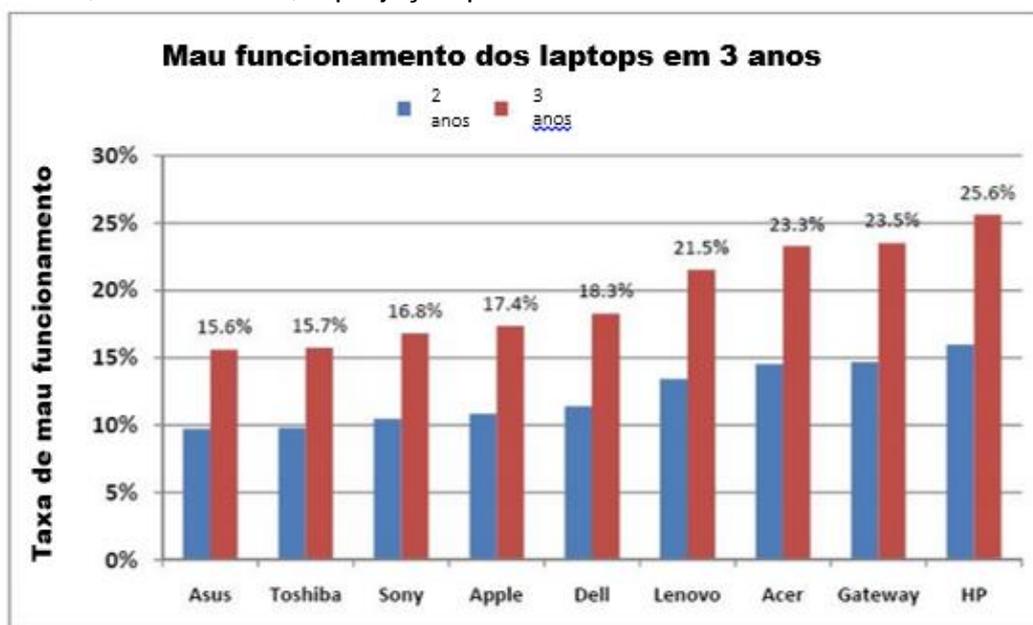
No primeiro ano, as falhas de hardware chegam a 5%, com este número subindo mais 8% no ano seguinte. A medida de defeitos de funcionamento do hardware ultrapassa os 20% em três anos.

Em termos de acidentes, esta proporção é mantida, ou seja, acidentes acontecem com mais frequência no terceiro ano de uso do computador portátil. Isso significa que um em cada três computadores tendem a apresentar problemas de uso durante o período de três anos de uso. A informação não chega de surpresa se for observado que notebooks tende a possuir peças delicadas e sofisticadas, mais do que grande parte dos aparelhos eletrônicos.

Além disso, estes aparelhos estão mais sujeitos a fatores ambientais que prejudicam equipamentos internos (placas-mãe, circuitos etc.) como o calor, chuva e frio, exatamente por sua característica portátil.

A partir do primeiro estudo, a Square Trade comenta sobre a confiabilidade de diferentes marcas disponíveis no mercado, analisando-as separadamente. Seguindo os pré-requisitos já comentados anteriormente (nove marcas, mais de 1000 aparelhos).

Veja a seguir o gráfico com o levantamento de dois anos e a projeção para três anos de uso. Ele mostra na horizontal as marcas do estudo e, na vertical o índice de problemas de uso em porcentagem – marcações em azul representam o estudo em dois anos e, em vermelho, a projeção para o terceiro ano.



Quase empatados em índices de problema e, portanto, ganhadores do título de “laptop que traz menos problema”, a ASUS e a Toshiba marcaram menos de 16% de problemas nos seus componentes.

Estes números mostram que os vencedores são 40% mais confiáveis do que a Hewlett-Packard, última colocada com 25,6% de problemas constatados (de acordo com a análise trianual). A Acer e a Gateway, grande fabricantes de notebooks, também mostram problemas de funcionamento em três anos, com porcentagem acima de 23%.

Aparelhos Sony e Apple se mostraram como boas opções, ficando abaixo dos 18%. No “meio da tabela” temos a empresa Dell, com 18,3% de danos. Abrindo espaço para os notebooks com mais de 20% de índice de mau funcionamento, a Lenovo.

1. Qual o objetivo dessa pesquisa?

2. Qual a população analisada nessa pesquisa?

3. Toda a população foi analisada? Justifique.

4. Qual a amostra utilizada?

5. Essa amostra pode representar toda a população? Explique.

6. Como você acha que foram escolhidas as unidades dessa amostra? Quais critérios foram utilizados?

7. Se a amostra fosse maior, a pesquisa seria mais confiável? E se fosse menor, faria diferença? Por quê?

8. Que conclusões você pode tomar com os dados apresentados no gráfico?

9. Se fossem analisadas outras marcas os dados seriam os mesmos? Por quê?

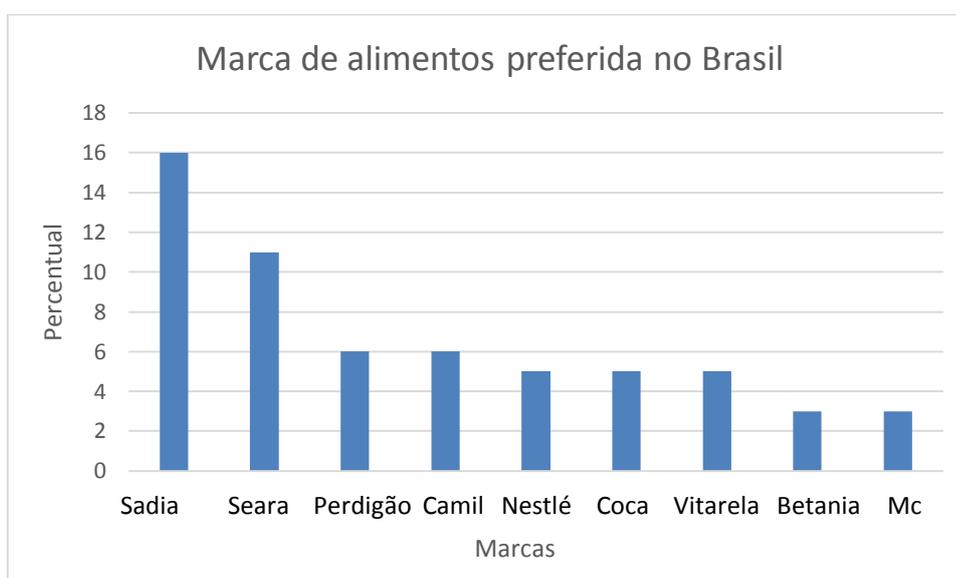
10. As hipóteses da turma foram confirmadas pelo resultado da pesquisa.

APÊNDICE D TESTE FINAL

ESCOLA: _____ TURMA: _____
ESTUDANTE: _____ DATA: ____/____/____

1. O que é amostra?

2. Observe o gráfico e responda:



Fonte: Pesquisa Datafolha realizada entre os dias 1 a 10 de agosto de 2016 com 3.625 entrevistados, com idade acima de 16 anos, com diferentes níveis de escolaridade e classe econômica, em 2017 municípios, distribuídos por todos os estados e Distrito Federal.

a) Qual o objetivo da pesquisa?

b) Qual a amostra da pesquisa?

c) Qual a população analisada?

d) Essa quantidade de pessoas, ou seja, essa amostra pode ser representativa da população? Por quê?

e) Quais foram os critérios para escolha da amostra? Como ela pode ter sido escolhida?

f) Por que eles usaram uma amostra e não toda a população?g) O que você pode concluir a partir das informações desse gráfico?

h) Se essa pesquisa for realizada nos Estados Unidos, os dados serão os mesmos? Porquê?
