

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO  
RIO GRANDE DO SUL – CAMPUS CANOAS  
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL  
(PROFMAT)

MOISÉS FREIBERGER BEAL

**FACILITANDO O ENSINO E A APRENDIZAGEM DE AMOSTRAGEM ATRAVÉS  
DO DESENVOLVIMENTO DE MATERIAL CONCRETO**

CANOAS

2025

## CIP - Catalogação na publicação

Beal, Moisés Freiberger  
Facilitando o ensino e aprendizagem da amostragem  
através do desenvolvimento de material concreto /  
Moisés Freiberger Beal. -- 2025.  
77 f.  
Orientadora: Simone Maffini Cerezer.

Dissertação (Mestrado) -- Instituto Federal de  
Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul,  
Campus Canoas, Mestrado Profissional em Matemática em  
Rede Nacional - PROFMAT, Canoas, BR-RS, 2025.

1. Amostragem, Material Concreto, Educação Básica..  
I. Cerezer, Simone Maffini. II. Título.

MOISÉS FREIBERGER BEAL

**FACILITANDO O ENSINO E A APRENDIZAGEM DE AMOSTRAGEM ATRAVÉS  
DO DESENVOLVIMENTO DE MATERIAL CONCRETO**

Dissertação apresentada ao curso de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS) – Campus Canoas, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Matemática.

**Orientadora:** Profa. Dra. Simone Maffini Cerezer

**Linha de Pesquisa:** Matemática na Educação Básica e suas Tecnologias

CANOAS

2025

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço, primeiramente, à minha família, pelo apoio constante, incentivo incondicional e compreensão ao longo de todo o percurso que culminou neste trabalho.

À diretora da Escola Estadual de Ensino Médio Bernardo Petry, Elisa Stoffels, expresse minha gratidão pela receptividade, pela disponibilidade e pelo apoio oferecido para a realização da pesquisa no ambiente escolar.

Agradeço, igualmente, aos estudantes que participaram das atividades propostas, cuja dedicação e envolvimento foram fundamentais para o desenvolvimento e a concretização desta investigação.

Estendo meus agradecimentos a todo o corpo docente do PROFMAT do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Campus Canoas, pela excelência acadêmica, pelas orientações e pelos conhecimentos compartilhados durante o curso, que foram essenciais para a construção deste trabalho.

## RESUMO

Este trabalho apresenta o desenvolvimento, aplicação e análise de uma sequência didática voltada ao ensino de conceitos fundamentais de amostragem estatística na Educação Básica. A proposta foi elaborada com o objetivo de aproximar o estudante dos processos reais de produção e interpretação de informações estatísticas, promovendo a compreensão dos conceitos de população, amostra, representatividade, tamanho amostral e diferentes métodos de amostragem probabilística. Para isso, adotou-se o uso de materiais concretos de baixo custo, como tampinhas de garrafas e urnas simuladas, que permitiram operacionalizar, de maneira acessível e replicável, procedimentos estatísticos frequentemente abordados apenas em nível abstrato. Fundamentada em referenciais teóricos do ensino de Estatística, a sequência buscou favorecer a construção ativa do conhecimento por meio de atividades práticas, investigações guiadas e análise de dados reais e simulados. A aplicação em sala de aula evidenciou engajamento dos estudantes, bem como avanços significativos na compreensão de conceitos-chave da amostragem e na capacidade de interpretar resultados estatísticos em contextos cotidianos. Os achados indicam que estratégias didáticas baseadas na utilização de materiais físicos, simulação e contextualização constituem caminhos eficazes para o desenvolvimento do pensamento estatístico no Ensino Médio, reforçando a importância de abordagens pedagógicas que integrem teoria, prática e participação ativa do aluno.

**Palavras-chave:** Amostragem, Material Concreto, Educação Básica.

## **ABSTRACT**

This study presents the development, implementation, and analysis of a didactic sequence designed to teach fundamental concepts of statistical sampling in Basic Education. The proposal was structured with the aim of bringing students closer to real processes of producing and interpreting statistical information, promoting the understanding of population, sample, representativeness, sample size, and different probabilistic sampling methods. To this end, low-cost concrete materials, such as bottle caps and simulated urns, were employed, enabling the practical and easily replicable execution of statistical procedures that are often addressed only at an abstract level. Grounded in theoretical references on Statistics Education, the sequence sought to foster active knowledge construction through hands-on activities, guided investigations, and the analysis of real and simulated data. The classroom implementation revealed high levels of student engagement, as well as significant progress in understanding key sampling concepts and in interpreting statistical results in everyday contexts. The findings indicate that didactic strategies based on the use of physical materials, simulation, and contextualization are effective pathways for developing statistical thinking in high school, reinforcing the importance of pedagogical approaches that integrate theory, practice, and active student participation.

**Key-words:** Sampling, Concrete Materials, Basic Education.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Ilustração de Amostragem Aleatória Simples.....	p. 15
Figura 2 – Ilustração de Amostragem Estratificada.....	p. 16
Figura 3 – Ilustração da Amostragem Sistemática.....	p. 17
Figura 4 – Impacto do valor de $\hat{p}$ no tamanho da amostra.....	p. 20
Figura 5 – Distribuição Normal.....	p. 21
Figura 6 – Distribuição Normal Padrão.....	p. 22
Figura 7 – Tabela Normal Padrão (Z).....	p. 23
Figura 8 – Urnas confeccionadas de material reciclável.....	p. 34
Figura 9 – Tampinhas usadas para representar as populações.....	p. 35
Figura 10 – Estudantes durante a aplicação.....	p. 43
Figura 11 – Alunos fazendo a retirada das urnas e cálculos de tamanho da amostra.....	p. 43

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Distribuição dos alunos da Escola Estadual de Ensino Médio Bernardo Petry por nível de ensino e sexo.....	p. 36
Quadro 2 – Distribuição dos eleitores do município de Vale Real/RS por locais das seções e número de votantes.....	p. 36

# SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>8</b>
<b>2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b>	<b>11</b>
2.1 Tipos de amostragem	14
2.2 Tamanho da amostra	18
2.3 Uso de material concreto	25
<b>3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b>	<b>29</b>
3.1 Revisão bibliográfica: contribuições	29
3.2 Justificativa da elaboração da sequência didática	31
<b>4. SEQUÊNCIA DIDÁTICA</b>	<b>34</b>
4.1 Material desenvolvido	34
4.2 Descrição da sequência didática	35
4.3 Conteúdos abordados	39
4.4 Aplicação com os estudantes	42
<b>5. ANÁLISE DOS RESULTADOS</b>	<b>46</b>
5.1 Procedimento de análise e elaboração do questionário	46
5.2 Primeira Questão	49
5.3 Segunda Questão	51
5.4 Terceira Questão	53
5.5 Quarta Questão	55
5.6 Quinta Questão	57
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>60</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>62</b>
<b>Apêndice A – Carta de Apresentação para a Direção da Escola</b>	<b>64</b>
<b>Apêndice B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para Pais ou Responsáveis (TCLE)</b>	<b>65</b>
<b>Apêndice C – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE)</b>	<b>67</b>
<b>Apêndice D – Questionário de Pré/Pós Teste</b>	<b>69</b>
<b>Apêndice E – Quatro (4) Questionários de Pré Teste Respondidos</b>	<b>70</b>
<b>Apêndice F – Quatro (4) Questionários de Pós Teste Respondidos</b>	<b>74</b>

## 1. INTRODUÇÃO

A Estatística desempenha um papel fundamental na sociedade contemporânea, uma vez que permite a compreensão, a organização e a interpretação de informações provenientes de diferentes áreas do conhecimento. Conforme destaca Melo (2017, p.11), a Estatística está inserida em diversas práticas sociais, como pesquisas eleitorais, levantamentos demográficos e indicadores econômicos, influenciando diretamente a tomada de decisões em nível individual e coletivo. Além disso, a Estatística é elemento central no desenvolvimento de sistemas de inteligência artificial, uma vez que fornece os fundamentos matemáticos para a análise de grandes volumes de dados, o treinamento de modelos e a realização de inferências automatizadas, em um contexto no qual as inteligências artificiais ocupam posição de destaque na sociedade contemporânea. No âmbito escolar, sua presença é indispensável para o desenvolvimento de competências relacionadas à leitura crítica de dados, à interpretação de gráficos e tabelas e à compreensão dos processos que estruturam investigações empíricas.

Nesse contexto, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) estabelece que o trabalho com Probabilidade e Estatística deve favorecer a capacidade dos estudantes de analisar informações, selecionar representações adequadas e compreender aspectos metodológicos relacionados à coleta e ao tratamento de dados. Walichinski (2012) reforça que o ensino de Estatística na Educação Básica deve ser orientado por práticas que permitam ao estudante explorar fenômenos reais, refletir sobre a produção de dados e desenvolver autonomia diante de informações presentes no cotidiano. Segundo a autora, a aprendizagem estatística precisa estar vinculada a experiências concretas que permitam ao aluno atribuir significado aos conceitos estudados, rompendo com abordagens meramente procedimentais.

Historicamente, a Estatística surgiu vinculada à necessidade de organização e administração das sociedades, sendo utilizada desde os primeiros registros populacionais e econômicos realizados por Estados e governos para fins administrativos, fiscais e militares. Segundo Castilho e Szwarcwald (2013, p, 245), práticas estatísticas antecedem sua formalização científica e estiveram presentes em levantamentos sobre população, produção e arrecadação em diferentes contextos históricos. A partir dos séculos XVII e XVIII, com o desenvolvimento da aritmética política, da estatística universitária alemã e da teoria das probabilidades, a Estatística passou a incorporar fundamentos matemáticos e metodológicos, assumindo

progressivamente um caráter científico. No século XIX, consolidou-se como instrumento fundamental para a análise de fenômenos sociais, econômicos e naturais e, no século XX, com o avanço dos recursos computacionais, ampliou significativamente seu campo de atuação e relevância.

Atualmente, a Estatística ocupa um papel central no desenvolvimento das inteligências artificiais, uma vez que técnicas de inferência estatística, análise de dados e aprendizagem a partir de grandes volumes de informação são essenciais para o treinamento, a validação e a tomada de decisões desses sistemas, reafirmando sua importância no cenário científico e tecnológico contemporâneo.

Apesar da relevância dos conteúdos estatísticos no currículo escolar, Melo (2017) ressalta que ainda há escassez de trabalhos que abordem de maneira sistemática o ensino de amostragem, especialmente no contexto da Educação Básica. O autor observa que, enquanto temas como média, mediana e moda são frequentemente explorados, os processos de amostragem, que são fundamentais para a compreensão da inferência estatística, permanecem pouco discutidos e raramente aparecem em propostas de ensino voltadas ao desenvolvimento conceitual dos estudantes. Essa lacuna evidencia a necessidade de investigar metodologias que possibilitem ao aluno compreender o papel da amostragem em práticas de pesquisa e reconhecer sua importância na interpretação de resultados estatísticos.

Além disso, como observa Lopes (2008), a estatística escolar deve promover oportunidades para que os estudantes compreendam não apenas as operações matemáticas envolvidas no tratamento de dados, mas também os significados e as implicações dos métodos estatísticos utilizados. Isso implica oferecer experiências que articulem teoria e prática, permitindo ao aluno compreender como dados são coletados, organizados e transformados em informações que subsidiam decisões em diferentes áreas da vida social.

Considerando tais perspectivas, este trabalho tem como objetivo analisar o potencial de uma sequência didática envolvendo o uso de materiais concretos para promover a compreensão dos conceitos de amostragem probabilística entre estudantes do Ensino Médio, fundamentada em referenciais teóricos do ensino de Estatística. Dessa forma, buscou-se aproximar os estudantes de situações reais e simuladas que lhes permitissem compreender, de maneira ativa e contextualizada, como uma amostra é constituída, quais fatores influenciam sua representatividade e como diferentes métodos probabilísticos podem produzir resultados distintos.

A justificativa para essa abordagem também decorre da necessidade de superar práticas tradicionais que apresentam a Estatística de maneira descontextualizada e excessivamente teórica. Ao incorporar atividades práticas, simulações e manipulação de objetos concretos, a sequência didática procurou favorecer a construção de significados, ampliar o engajamento dos estudantes e possibilitar a compreensão progressiva dos elementos fundamentais da amostragem, contribuindo para o avanço das discussões sobre o ensino de Estatística na Educação Básica ao abordar um assunto ainda pouco explorado.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Conforme discutido por Melo (2017), a Estatística é uma ciência que lida com a coleta, análise, interpretação, apresentação e organização de dados. Ela é essencial em diversas áreas do conhecimento, proporcionando ferramentas para a compreensão e tomada de decisões baseadas em dados.

É importante notar que a Estatística tem um papel essencial na vida de todo cidadão, pois por meio dela os meios de comunicação nos trazem informações a respeito de pesquisas eleitorais, índices de desemprego e renda, monitoramento de casos de doenças, avaliação de eficácia de vacinas e medicamentos, taxas de evasão e aprovação escolar, dentre outras. Estas informações são apresentadas por meio de gráficos e tabelas, que podem induzir o público a conclusões errôneas se não forem claras e de fácil interpretação (MELO, 2017).

Nesse sentido, Melo (2017, p. 12) destaca:

[...] O Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) adota como competência a ser desenvolvida a habilidade de selecionar, organizar, relacionar, interpretar dados e informações representados de diferentes formas, para tomar decisões e enfrentar situações-problema.

Dessa forma, compreender como os dados são produzidos e organizados torna-se tão essencial quanto saber interpretá-los. Para que o estudante desenvolva essa autonomia crítica, é necessário que os conceitos estatísticos fundamentais sejam trabalhados de maneira consistente, incluindo aqueles que estruturam a coleta e a análise de informações em pesquisas reais. Dentre esses conceitos, destacam-se as noções de população, amostra e amostragem, que constituem a base da metodologia estatística e permitem compreender como inferências sobre grandes grupos são construídas.

Para Mucellin (2010), “Uma população pode ser definida como um conjunto de entes e/ou coisas que apresentam, pelo menos, uma característica em comum”, e fazendo parte da Estatística está o conceito de amostragem, que é a prática de selecionar uma parte representativa de uma população, denominada de amostra, para estudar e fazer inferências sobre a população como um todo, essencial para o processo estatístico. Esse método é imprescindível quando é inviável ou impossível estudar toda a população devido a limitações de tempo, recursos ou acessibilidade.

A amostragem ocupa um lugar central dentro desse contexto, pois possibilita compreender características de uma população por meio da análise de um subconjunto representativo. Em um mundo no qual a produção e circulação de

informações aumenta continuamente, interpretar pesquisas e compreender a lógica de seleção de amostras torna-se não apenas uma habilidade técnica, mas também uma competência cidadã. Para Lopes (2008), o ensino de Estatística deve permitir que os estudantes analisem dados reais, compreendam variabilidade e desenvolvam autonomia intelectual diante de informações numéricas que influenciam seu cotidiano. Assim, entende-se que a compreensão da amostragem contribui para que o aluno saiba questionar resultados, reconhecer limitações metodológicas e adotar uma postura crítica frente às informações que circulam na sociedade.

Lima e Gonçalves (2017) destacam que trabalhar Estatística por meio de situações de pesquisa aproxima o estudante de práticas investigativas, favorece o pensamento crítico e estimula a interpretação consciente da realidade. Desse modo, para o estudante da Educação Básica, compreender a amostragem significa conectar conteúdos matemáticos a situações reais, favorecendo uma aprendizagem significativa e contextualizada. A discussão sobre amostragem na escola não deve restringir-se aos cálculos envolvidos, mas abranger também a compreensão de seus objetivos, limitações e implicações metodológicas. Ao aprender a identificar uma população, reconhecer critérios adequados de seleção e analisar de que forma o tamanho da amostra e a forma de coleta influenciam os resultados, o aluno desenvolve capacidades essenciais para interpretar pesquisas com autonomia.

A BNCC (2018) reconhece essa necessidade ao incorporar o eixo de Probabilidade e Estatística no Ensino Fundamental e no Ensino Médio. Na Educação Infantil, a BNCC orienta o desenvolvimento de experiências que envolvam a observação, a comparação, a classificação e a organização de informações do cotidiano das crianças, favorecendo um primeiro contato com ideias relacionadas à coleta e ao registro de dados de forma lúdica e contextualizada, ainda sem a formalização de conceitos estatísticos. Nos anos finais do Ensino Fundamental, o documento estabelece que os estudantes devem compreender e analisar conjuntos de dados apresentados em diferentes representações, bem como desenvolver noções básicas de amostragem e variabilidade. No Ensino Médio, essas expectativas são ampliadas ao prever que os estudantes avaliem pesquisas, compreendam as relações entre tamanho da amostra, margem de erro e nível de confiança, além de identificar aspectos metodológicos e éticos envolvidos na produção, divulgação e interpretação de informações estatísticas. Essa progressão evidencia que os conhecimentos

estatísticos são indispensáveis não apenas para a formação matemática, mas também para o exercício da cidadania na sociedade contemporânea.

Dado esse contexto, podemos olhar para o entendimento da amostragem enquanto procedimento metodológico central na Estatística, assume especial relevância quando se busca investigar características de uma população sem recorrer à totalidade dos seus elementos. Conforme Campos (2022, p. 5),

[...] as amostras probabilísticas têm como característica básica a aleatorização na seleção dos elementos que a compõem, garantindo, no final, representatividade numérica de participantes que propicie a generalização dos resultados da pesquisa à toda população em que foi retirada a amostra.

Nesse sentido, a amostragem probabilística caracteriza-se por oferecer a cada elemento da população uma probabilidade conhecida, maior do que zero, de ser incluído na amostra, o que possibilita o cálculo de erro amostral e a inferência estatística com confiabilidade. Por outro lado, a amostragem não probabilística refere-se àquelas formas de seleção em que o pesquisador não define uma chance quantificável para cada membro da população integrar a amostra. Isso ocorre, por exemplo, em técnicas de conveniência, de julgamento ou de cotas, nas quais a representatividade e a possibilidade de inferência generalizada ficam comprometidas por não se conhecerem as probabilidades de inclusão (Campos, 2022).

A distinção entre amostragem probabilística e não probabilística é fundamental para a pesquisa em educação, política ou saúde, uma vez que a escolha inadequada da técnica amostral pode comprometer a validade externa dos resultados. No contexto escolar, ao ensinar a estudantes do Ensino Médio o conceito de amostragem, a abordagem de métodos probabilísticos favorece o entendimento de que escolhas sistemáticas e aleatórias produzem dados mais confiáveis e generalizáveis. Nesse sentido, o presente trabalho opta por focar exclusivamente na amostragem probabilística, pois este tipo de amostragem se alinha com o objetivo de obter inferências robustas sobre a população em estudo, além de permitir a discussão de tamanho de amostra, erros amostrais e nível de confiança, temas em consonância com as competências previstas para a formação de estudantes críticos, conforme a BNCC.

Na prática pedagógica, entende-se que a abordagem probabilística favorece aos estudantes observar os processos de sorteio, estratificação, cálculo de margens de erro e nível de confiança, desenvolvendo a consciência de que a Estatística oferece a estrutura e as ferramentas necessárias para interpretar e questionar pesquisas que

circulam no cotidiano, contribuindo dessa forma para a compreensão da amostragem. Assim, concentrar-se na amostragem probabilística em um contexto educativo fortalece a formação de competências estatísticas, permitindo que os alunos se tornem críticos à informação e atores conscientes em sua vida escolar e cidadã.

De acordo com Collucini (2017), a amostragem pode ser realizada de diversas maneiras, cada uma com suas vantagens e desvantagens. Desse modo,

[...] quando se deseja tirar determinadas conclusões sobre um grupo de pessoas, ao invés de fazer entrevistas com todo o grupo, o que demanda muito tempo e custo, pode-se estudar apenas uma amostra da população, fazendo-se inferências estatísticas (Collucini, 2017, p.13).

Sendo assim, na próxima seção, são apresentadas as três técnicas de amostragem probabilística abordadas no trabalho: Amostragem Aleatória Simples, Amostragem Estratificada e Amostragem Sistemática.

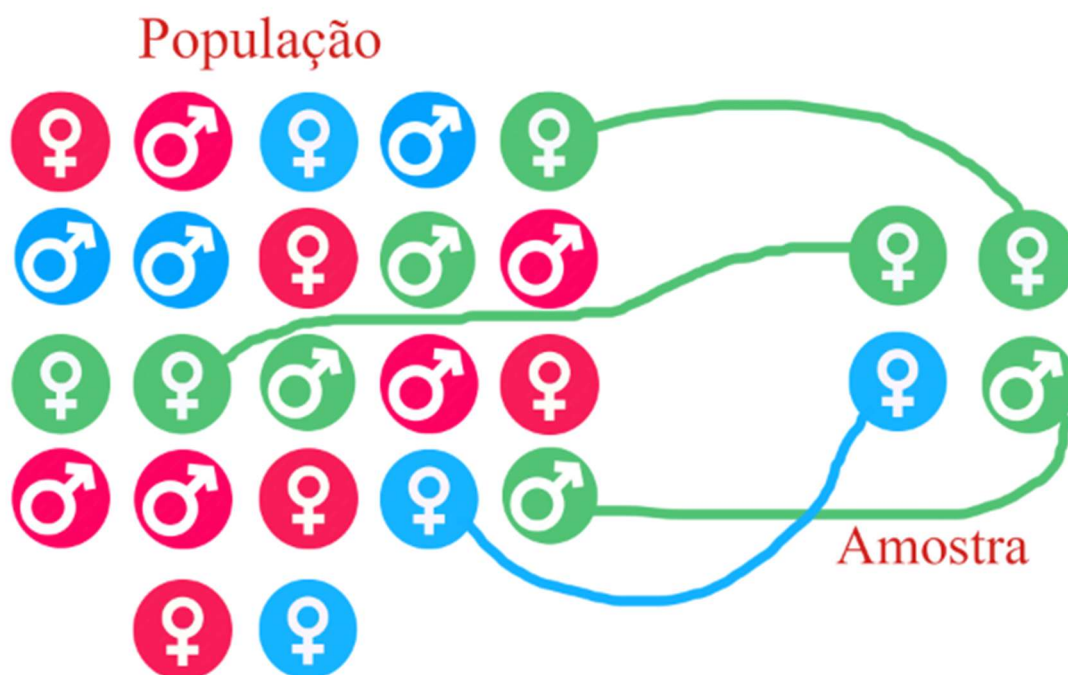
## **2.1 Tipos de amostragem**

A técnica de Amostragem Aleatória Simples (A.A.S.), definida por Vieira (2012), consiste na seleção de elementos por meio de sorteio, partindo de uma população cujas unidades são consideradas homogêneas em relação à característica que se deseja investigar.

Neste trabalho, ilustramos o método de Amostragem Aleatória Simples a partir do contexto da Escola Estadual de Ensino Médio Bernardo Petry, localizada no município de Vale Real, no Estado do Rio Grande do Sul. Suponha-se que a escola pretenda oferecer um lanche especial em um dia comemorativo e que existam três opções possíveis de lanche. O objetivo, então, é identificar qual delas é a preferida pelos estudantes. Nesse caso, todos os alunos da escola podem ser considerados uma população homogênea em relação à variável de interesse, o que torna adequada a aplicação da Amostragem Aleatória Simples. Para isso, elabora-se inicialmente uma lista contendo todos os estudantes, independentemente do nível de ensino ou de outras características individuais. Em seguida, atribui-se um identificador numérico a cada aluno e realiza-se um sorteio, garantindo que todos tenham a mesma probabilidade de serem escolhidos. Os estudantes selecionados constituem a amostra final, assegurando a aleatoriedade do processo e evitando qualquer critério subjetivo ou hierárquico na seleção dos participantes, conforme ilustrado na Figura 1.

A Amostragem Aleatória Simples tem a capacidade de produzir amostras que tendem a refletir fielmente as características da população devido ao caráter

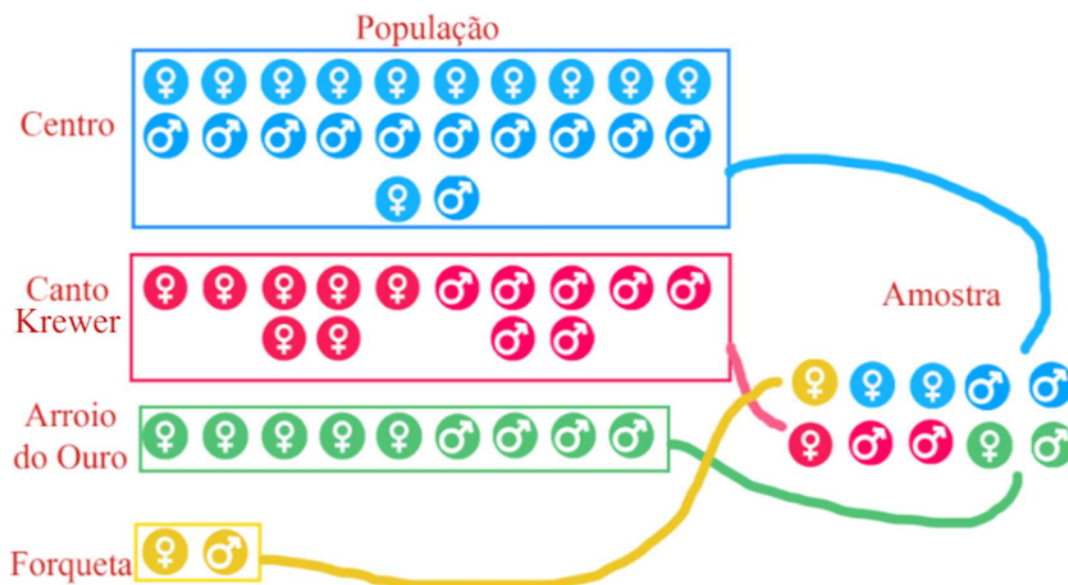
equiprovável da seleção, porém se reconhece que, por se tratar de um processo aleatório, sempre existe a possibilidade de que a amostra obtida não seja representativa. Além disso, é conceitualmente simples, mas sua aplicação pode tornar-se inviável em populações muito numerosas, diante da necessidade de se dispor de uma listagem completa e atualizada de todos os elementos da população, como ressalta a própria Vieira (2012). Nesse sentido, embora a Amostragem Aleatória Simples se destaque pela clareza metodológica, sua operacionalização demanda condições estruturais que nem sempre estão presentes em estudos de grande escala.



**Figura 1** – Ilustração de Amostragem Aleatória Simples. As cores representam diferentes níveis de ensino, sendo verde do primeiro ao quinto ano, vermelho do sexto ao nono ano e azul ensino médio.  
**Fonte:** Elaborado pelo autor.

Outra técnica empregada em pesquisas estatísticas é a Amostragem Estratificada, que, segundo Vieira (2012), é “indicada nos casos de população constituída por unidades heterogêneas para a variável que se quer estudar”. Nesse procedimento, a população é dividida em estratos relativamente homogêneos internamente, porém distintos entre si quanto à característica investigada, de modo que a amostra reflita adequadamente essa diversidade estrutural. Para ilustrar sua aplicação, vamos supor que deseja-se estimar a proporção de votos que cada candidato a Prefeito do município de Vale Real no ano de 2028 receberá. O critério utilizado aqui é considerar a população de eleitores do município de Vale Real,

distribuída em quatro zonas eleitorais: Centro, Canto Krewer, Arroio do Ouro e Forqueta. Cada uma dessas zonas concentra diferentes quantidades de eleitores, apresentando, portanto, pesos distintos dentro da população total, conforme ilustrado na Figura 2.



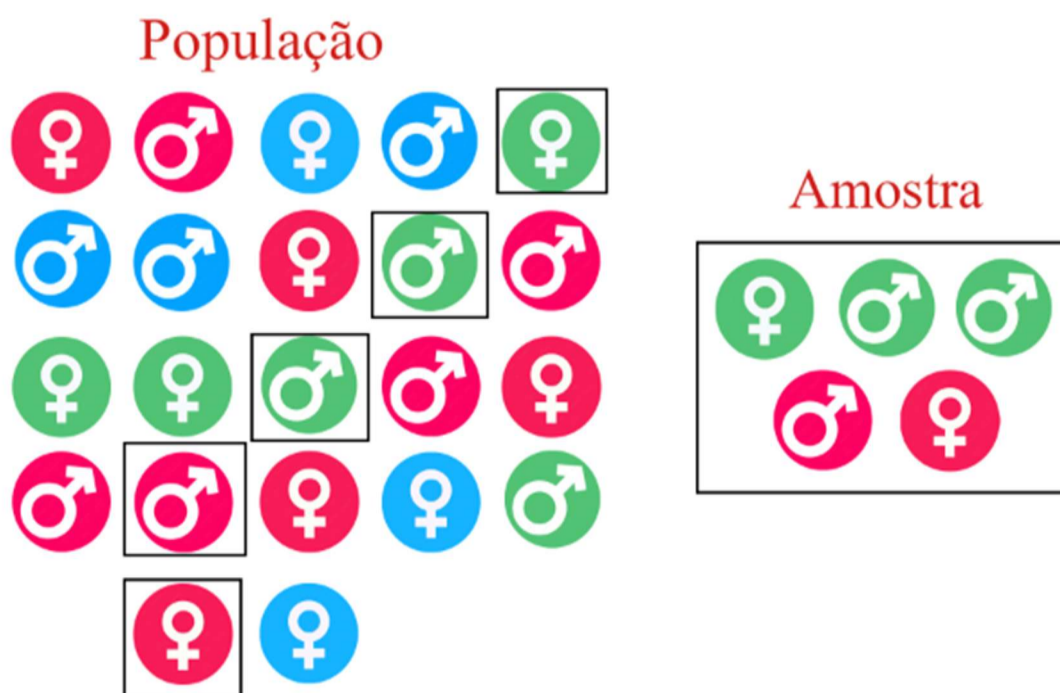
**Figura 2** – Ilustração de Amostragem Estratificada. As cores representam diferentes níveis de ensino, sendo verde do primeiro ao quinto ano, vermelho do sexto ao nono ano e azul ensino médio.  
**Fonte:** Elaborado pelo autor.

Diante dessa heterogeneidade, a utilização da Amostragem Estratificada torna-se metodologicamente adequada, uma vez que permite que a amostra seja construída de forma proporcional ao número de votantes de cada zona eleitoral. O procedimento exigiria, inicialmente, a divisão da população em seus respectivos estratos geográficos e, em seguida, a seleção aleatória de indivíduos dentro de cada estrato, obedecendo à proporção real de cada região no total da população eleitoral. Tal abordagem contribui para aumentar a precisão das estimativas, reduzir variâncias associadas ao processo amostral e garantir que todos os subgrupos relevantes da população estejam representados de maneira adequada. Assim, a Amostragem Estratificada não apenas melhora a verossimilhança dos resultados, mas também assegura que inferências sobre a população de eleitores de Vale Real sejam mais consistentes e ajustadas à sua composição real.

A terceira técnica abordada neste trabalho é a Amostragem Sistemática, um tipo de amostragem probabilística em que os elementos da população são selecionados segundo um critério fixo e previamente estabelecido, em vez de serem

sorteados individualmente. Conforme explica Vieira (2012), esse método é especialmente útil quando a realização de sorteios diretos se torna operacionalmente inviável, como em populações extensas ou quando a organização prévia dos elementos já se encontra estruturada de forma ordenada. Nessa técnica, após definir aleatoriamente um ponto de partida, procede-se à seleção dos demais elementos em intervalos regulares, preservando o caráter probabilístico da amostra ao mesmo tempo em que se simplifica o processo de coleta.

No contexto escolar, esse método pode ser exemplificado a partir da realidade da Escola Estadual de Ensino Médio Bernardo Petry. Suponha-se que todos os estudantes estejam organizados em uma lista única, contendo a totalidade dos matriculados. A partir dessa listagem, o pesquisador seleciona inicialmente um ponto de partida escolhido de forma aleatória. Assim, se o ponto de partida fosse o quinto nome e fosse decidido selecionar a cada quatro estudantes, então seriam selecionados os estudantes posicionados nas entradas 5, 9, 13, 17 e assim sucessivamente. Esse procedimento garante que a amostra seja distribuída regularmente ao longo de toda a população escolar, evitando concentrações excessivas em determinados segmentos da lista e reduzindo possíveis vieses associados à ordem de organização dos estudantes (Figura 3).



**Figura 3** – Ilustração da Amostragem Sistemática. As cores representam diferentes níveis de ensino, sendo verde do primeiro ao quinto ano, vermelho do sexto ao nono ano e azul ensino médio.

**Fonte:** Elaborado pelo autor.

A Amostragem Sistemática, portanto, apresenta vantagens operacionais significativas, sobretudo em ambientes onde já existe uma estrutura ordenada da população, como registros escolares, listagens administrativas ou cadastros institucionais. Além disso, ao manter a aleatoriedade na escolha do ponto inicial e seguir um intervalo fixo previamente definido, essa técnica assegura rigor metodológico, amplia a eficiência do processo de amostragem e reduz custos logísticos de execução, constituindo-se em uma estratégia amplamente recomendada para pesquisas educacionais e institucionais (VIEIRA, 2012).

Sendo assim, as técnicas de amostragem probabilísticas permitem a obtenção de resultados confiáveis e aplicáveis a toda a população, economizando tempo e recursos. No entanto, é essencial escolher o método de amostragem adequado e estar ciente dos possíveis erros e vieses que podem surgir. A precisão dos resultados depende diretamente da representatividade da amostra e da mitigação de possíveis fontes de erro, como o viés de seleção e o erro amostral, que é entendido como a diferença natural entre os resultados obtidos a partir da amostra e os verdadeiros valores da população, decorrente do fato de se observar apenas parte do todo, que podem distorcer os resultados e comprometer a validade das inferências.

Outro ponto importante que a amostragem nos traz é a discussão sobre qual o tamanho que a amostra deve ter para representar a população de modo satisfatório, apresentado na próxima seção.

## 2.2 Tamanho da amostra

Na definição do tamanho que a amostra deve ter para representar a população é preciso realizar um cálculo estatístico que considera vários fatores: tamanho da população, nível de confiança, margem de erro e variabilidade dos dados. Segundo Triola (2012):

- **Tamanho da População:** quanto maior a população, maior a amostra necessária, mas o aumento não é linear.
- **Margem de Erro:** o erro máximo tolerável nos resultados, geralmente expresso em porcentagem. Uma menor margem de erro requer uma amostra maior. Comumente, margens de erro de 5% são utilizadas.

- **Nível de Confiança:** a probabilidade de que os resultados da amostra reflitam com precisão os da população. Um nível de confiança maior (como 95% ou 99%) também requer um tamanho maior da amostra.
- **Variabilidade dos Dados:** se os dados são muito variados (dispersos), a amostra precisa ser maior para capturar essa variabilidade.

Além de considerar os fatores apresentados para cálculo do tamanho da amostra, é necessário definir o parâmetro estatístico que se deseja estimar. Neste trabalho, a proporção populacional ( $p$ ). Assim, a determinação do tamanho da amostra para estimativas da proporção pode ser realizada por meio da expressão (1).

$$n = \frac{z^2 \cdot \hat{p} \cdot (1 - \hat{p})}{e^2} \quad (1)$$

onde  $n$  é o tamanho da amostra; o valor de  $z$  é obtido pela tabela da Distribuição Normal Padrão e está associado a definição do nível de confiança; o erro ( $e$ ) é definido pelo pesquisador e  $\hat{p}$  é a estimativa da proporção (SILVA et al., 2010).

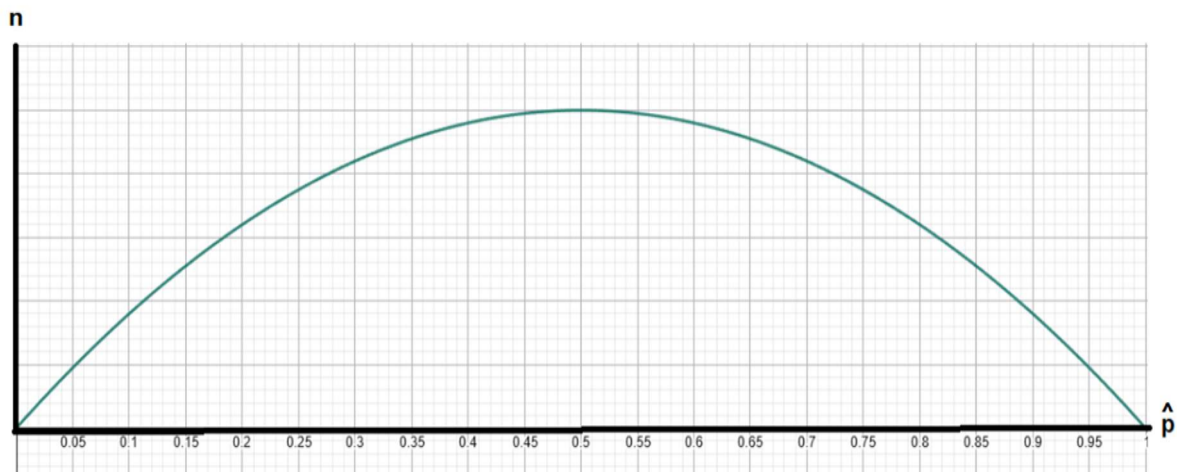
Ressalta-se que existem outras expressões e métodos para a determinação do tamanho da amostra, adequados a diferentes contextos e parâmetros estatísticos. Entretanto, a expressão apresentada foi escolhida por se alinhar aos objetivos deste trabalho, uma vez que permite explorar, de forma didática, a estimativa de proporções em situações concretas, como pesquisas de intenção de voto.

Na aplicação da sequência didática, a expressão (1) será discutida com os alunos e utilizada em simulações de uma pesquisa de intenção de voto realizada durante uma eleição no município.

Compreender o que cada variável representa na fórmula é essencial para o entendimento do aluno sobre como cada uma influencia no resultado final.

Primeiramente, temos o  $\hat{p}$ , que representa uma estimativa da proporção da população que tem a característica que queremos medir. Por exemplo, se estamos fazendo uma pesquisa de intenção de voto,  $\hat{p}$  representa a porcentagem de pessoas que escolheriam um candidato específico, ou seja, se achamos que 40% das pessoas votariam no candidato X então usamos  $\hat{p} = 0,4$ , mas se não soubermos nada sobre a população usamos  $\hat{p} = 0,5$  por que esse é o caso que nos dá mais incerteza e

aumenta ao máximo o valor da amostra, pois na fórmula temos  $\hat{p} \cdot (1 - \hat{p})$  e essa expressão atinge seu valor máximo quando  $\hat{p} = 0,5$ . Quanto mais próximo de 0 ou de 1 o valor de  $\hat{p}$  precisamos de um menor número de entrevistas, isso acontece porque estamos assumindo que a maioria das pessoas já tem um comportamento previsível, então precisamos de menos dados para confirmar (Figura 4).



**Figura 4** – Impacto do valor de  $\hat{p}$  no tamanho da amostra.  
**Fonte:** Elaborado pelo autor.

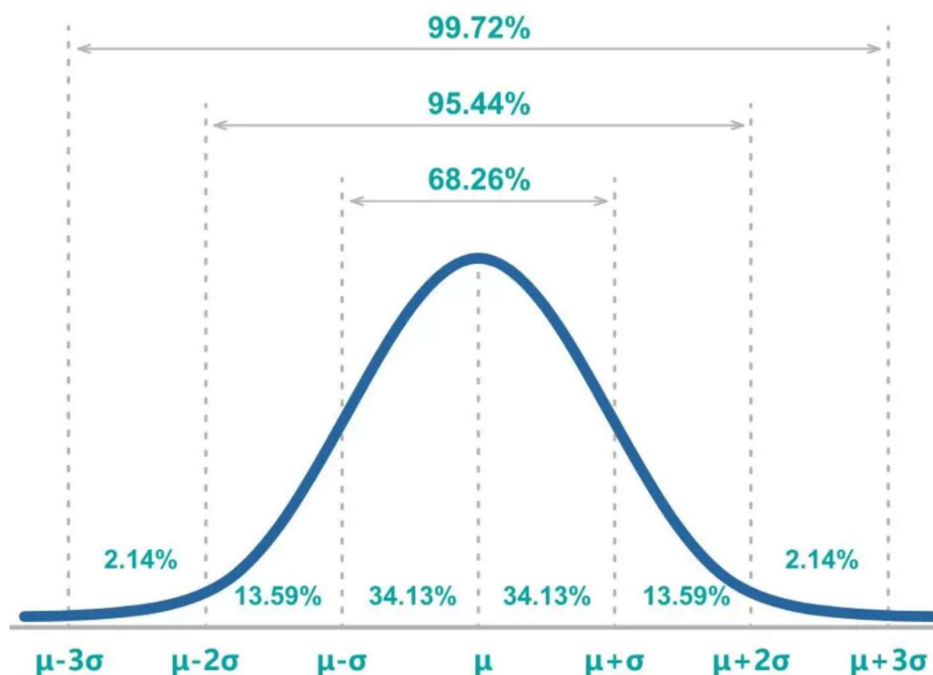
Agora, se estamos fazendo uma pesquisa de intenção de votos sobre todos os candidatos, então a melhor abordagem é considerar o cenário mais incerto para garantir que a amostra seja suficientemente grande para medir a intenção de voto de cada um com precisão.

Assim, em vez de usar um único valor de  $\hat{p}$  baseado em um candidato específico, existem duas opções principais que seriam ou usar  $\hat{p} = 0,5$  (50%), que é a escolha mais conservadora e garante que a amostra seja grande o bastante para medir qualquer candidato, mesmo os menos conhecidos ou usar o  $\hat{p}$  do candidato mais equilibrado, pois se houver pesquisas anteriores mostrando que há um candidato com cerca de 50% das intenções de voto, podemos usar esse valor, já que ele gera a maior variabilidade.

O  $z$  na fórmula representa o nível de confiança da pesquisa. Ele é um valor obtido a partir da Distribuição Normal e indica quão confiável queremos que nossa pesquisa seja. Para entendermos isso, primeiramente precisamos entender o que é a Distribuição Normal.

A Distribuição Normal, também conhecida como distribuição gaussiana, é uma das distribuições de probabilidade contínuas mais importantes. Ela é frequentemente utilizada para modelar fenômenos naturais que apresentam seus valores distribuídos de forma aproximadamente Normal, como a altura das pessoas, desempenho em testes, erros de medição e variações em processos de produção, é a base de muitos testes estatísticos paramétricos que dependem da suposição de que os dados têm Distribuição Normal, bem como é empregada na inferência estatística, processo de utilizar dados de uma amostra representativa para obter conclusões e fazer generalizações sobre uma população.

Sua forma é simétrica e lembra um sino, com o pico no valor médio. Ou seja, a maioria dos dados está concentrada em torno da média, e a probabilidade de encontrar valores acima ou abaixo da média é igual. Os dois parâmetros que definem uma Distribuição Normal são a média populacional ( $\mu$ ), que representa o valor central da distribuição, e o desvio padrão populacional ( $\sigma$ ), que indica a dispersão dos dados em relação à média. Quanto maior o desvio padrão, mais "espalhada" a curva será. Na Distribuição Normal temos, aproximadamente, 68,26% dos valores incluídos em 1 desvio padrão, 95,44% incluídos em 2 desvios padrão e 99,72% estão incluídos em 3 desvios padrão, como mostra a Figura 5.



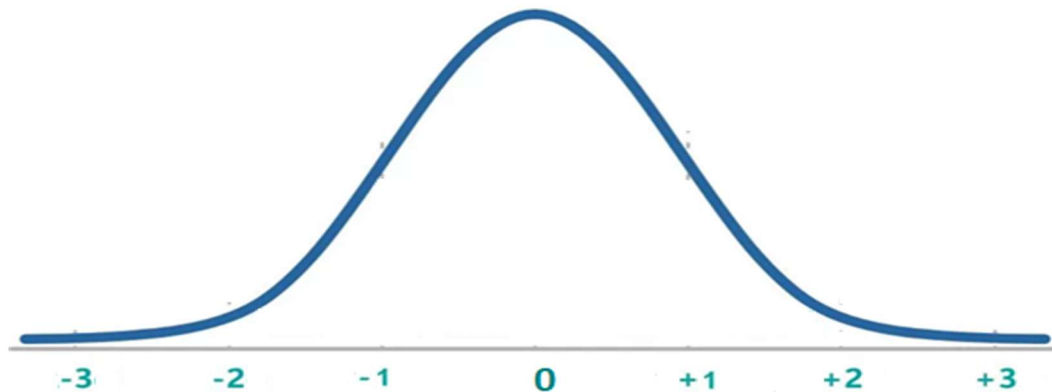
**Figura 5** – Distribuição Normal.  
**Fonte:** Larson e Farber, 2010 (com adaptações).

A Distribuição Normal é descrita pela função de densidade de probabilidade (f.d.p), que tem a fórmula matemática:

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2}, x \in R \quad (2)$$

onde  $\mu$  é a média populacional e  $\sigma$  é o desvio padrão populacional. A expressão envolve dois números irracionais,  $\pi$ , que vale, aproximadamente, 3,1415, e o número de Euler ( $e$ ), aproximadamente, 2,7183. Quando a média é 0 e o desvio padrão é 1, temos a Distribuição Normal Padrão (Figura 6), que é utilizada para calcular probabilidades, sendo sua função densidade de probabilidade descrita pela expressão (3).

$$f(z) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{z-0}{1}\right)^2} = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}z^2} \quad (3)$$

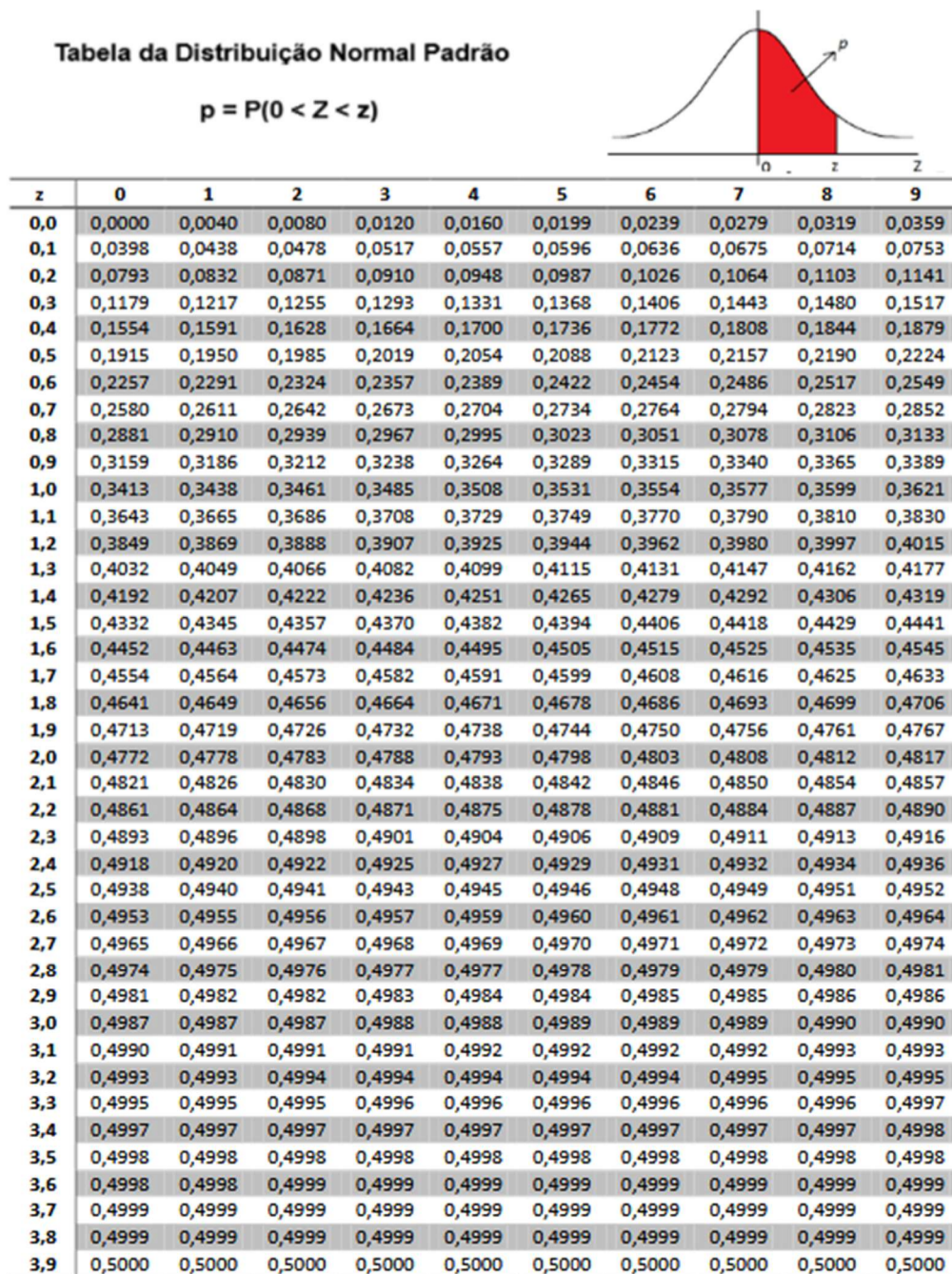


**Figura 6** – Distribuição Normal Padrão.  
**Fonte:** Larson e Farber, 2010 (com adaptações).

Se buscamos um nível de confiança de 90% então o que queremos é saber dentro de quantos desvios padrão encontram-se 90% da área abaixo do gráfico, limitada pelo eixo horizontal, da Distribuição Normal Padrão. Naturalmente, calcular essa área necessitaria o uso de integrais, mas podemos simplificar o processo usando uma tabela que fornece o resultado, denominada Normal Padrão (Figura 7).

A Tabela Normal Padrão (Z) nos diz quantos por cento da área abaixo do gráfico se encontra dentro de z desvios padrão à direita, ou seja partindo do 0. Considerando o nível de confiança de 90% precisamos encontrar na tabela um z correspondente a 45% da área, pois como a curva é simétrica temos 45% da área z

desvios à direita e mais 45% da área z desvios à esquerda, nos dando os 90% da área desejada. Buscando esse valor na tabela encontramos que z vale 1,645 (média aritmética simples dos valores 1,64 e 1,65, pois a diferença em módulo em relação a 0,45 é a mesma), logo este é o valor de z que usamos na expressão 1. Já se quisermos um nível de confiança de 95% precisamos achar o valor do z que corresponde a 47,5%, que consultando a tabela é 1,96.



**Figura 7 – Tabela Normal Padrão (Z).**  
**Fonte:** Larson e Farber, 2010 (com adaptações).

Por último, temos o  $e$  que representa a margem de erro que aceitamos na pesquisa, ou seja, quanto os resultados da pesquisa podem variar em relação ao valor real da população. Por exemplo, se uma pesquisa de intenção de voto diz que um candidato tem 40% das intenções com margem de erro de  $\pm 3\%$ , isso significa que o verdadeiro valor pode estar entre 37% e 43%.

Como  $n$  é inversamente proporcional a  $e^2$  então é natural que quanto menor quisermos que seja nossa margem de erro maior será o número de pessoas que devemos entrevistar.

Na prática, se quisermos um nível de confiança de 95% e uma margem de erro de 3%, usando  $\hat{p} = 0,5$ , temos:

$$n = \frac{(1,96)^2 \cdot 0,5 \cdot 0,5}{(0,03)^2}$$

que resulta um valor de  $n = 1067$ , que é o número de pessoas que deveríamos entrevistar para chegarmos nos parâmetros de confiança que desejamos. Porém, se aceitarmos uma margem de 5% ao invés de 3%, precisamos entrevistar somente 384 pessoas, mas se quisermos a margem de erro de 1% seriam necessárias 9604 entrevistas, ilustrando o quanto a margem de erro influencia no tamanho da amostra.

Podemos fazer o mesmo com o nível de confiança, se mantivermos a margem de erro em 3%, mas diminuimos o nível de confiança para 90%, o número de entrevistas é de 752, consideravelmente menor que a estimativa inicial de 1067. Mas, se quisermos um nível de confiança de 99%, precisamos realizar 1843 entrevistas.

Como estaremos trabalhando com a população de eleitores da cidade do Vale Real, segundo SILVA et al. (2010), podemos usar a expressão (4) que reajusta o valor de  $n$  para populações pequenas:

$$n_{ajustado} = \frac{n}{1 + \frac{n-1}{N}} \quad (4)$$

onde  $n$  é o tamanho da amostra sem ajuste e  $N$  é a população que estamos trabalhando.

Na definição de “população pequena”, Gil (2008) explica que a correção para população finita deve ser aplicada sempre que o tamanho da população for considerado reduzido, de modo que a razão entre o tamanho amostral e o tamanho populacional não seja desprezível. Para o autor, populações com menos de 100.000 elementos são tratadas como pequenas, pois, nesse caso, a ausência do ajuste tende

a superestimar o tamanho da amostra necessária. Assim, para populações inferiores a esse patamar, aplica-se a fórmula de correção que reduz o tamanho da amostra inicial calculada para populações infinitas, ajustando-a proporcionalmente ao tamanho real da população e garantindo maior adequação metodológica ao estudo.

A cidade do Vale Real tem 4786 votantes, conforme site do Tribunal Regional Eleitoral. Então, podemos usar este número para fazer correções no valor que encontramos anteriormente. Por exemplo, para corrigirmos o valor de 1067 entrevistados para um nível de confiança de 95% e margem de erro de 3% fazemos:

$$n_{ajustado} = \frac{1067}{1 + \frac{1067 - 1}{4786}}$$

o que nos dá um  $n$  ajustado de, aproximadamente, 873, fazendo com que possamos manter o nível de confiança e a margem de erro mesmo entrevistando menos pessoas.

Em suma, a amostragem é uma ferramenta poderosa e indispensável na Estatística, proporcionando uma maneira prática e eficiente de estudar grandes populações. Com uma compreensão clara dos diferentes métodos de amostragem e suas aplicações, é possível conduzir estudos estatísticos de maneira eficaz, garantindo a confiabilidade e a relevância dos resultados obtidos. As técnicas de amostragem são aplicáveis em diversas áreas, desde pesquisas de mercado e estudos de saúde pública até a engenharia e outras ciências aplicadas, destacando sua versatilidade e importância na análise de dados.

### 2.3 Uso de material concreto

Apesar de sua importância para o desenvolvimento humano, muitas pessoas ainda encaram a Matemática com receio e desinteresse, acreditando não possuir “dom” ou aptidão natural para compreendê-la. Essa visão, difundida pelo senso comum, reflete um processo de ensino e aprendizagem que, ao longo do tempo, nem sempre se mostrou eficiente em despertar o prazer e o significado de aprender. Historicamente, o ensino tradicional da Matemática privilegiou o cálculo mecânico e a aplicação de fórmulas previamente estruturadas, partindo da teoria para a prática, o que reduziu a disciplina a um conjunto de regras descontextualizadas da realidade. Tal metodologia contribuiu para a percepção de que a Matemática é difícil, abstrata e

distante do cotidiano dos estudantes. Diante desse cenário, torna-se indispensável repensar as práticas pedagógicas e buscar abordagens que tornem o aprendizado mais concreto, dinâmico e significativo.

Para Piaget (apud BALTHAR, 2018), o conhecimento não se limita a uma transmissão passiva de informações, mas configura-se como construção ativa do sujeito em interação com o meio. No ensino da Matemática, isso implica que o estudante precisa manipular, observar e descobrir relações antes de efetivar uma compreensão lógica das regras e fórmulas. Nesse sentido, blocos lógicos, palitos, figuras geométricas, sólidos e outros objetos concretos emergem como instrumentos capazes de facilitar a transição do pensamento empírico para o pensamento lógico-matemático.

Durante o estágio das operações concretas, que segundo Piaget (1976) ocorre, aproximadamente, entre os sete e os onze anos de idade, a criança desenvolve a capacidade de realizar operações mentais, mas ainda depende de objetos concretos para apoiar seu raciocínio. Nesse contexto, o material concreto assume o papel de ponte entre o mundo físico e o pensamento abstrato. Ao manipular elementos tangíveis, o aluno constrói noções de número, quantidade, medida, espaço e forma de maneira mais significativa, desenvolvendo o raciocínio lógico a partir da experiência. Esse processo de construção ativa permite que a Matemática não seja vista como algo puramente simbólico, mas como conhecimento ligado à realidade do estudante.

O uso de materiais concretos permanece essencial para o aprendizado da Matemática mesmo após os onze anos de idade, quando muitos estudantes entram no estágio das operações formais descrito por Piaget (1976). Embora nesta fase o pensamento abstrato se torne mais presente, muitos alunos ainda necessitam de apoio visual e manipulativo para compreender conceitos complexos. Piaget (1976) não exclui o uso do concreto nesta etapa; ao contrário, ele reconhece que a abstração se consolida a partir de experiências anteriores. Assim, materiais concretos funcionam como instrumentos de transição, auxiliando o aluno a consolidar ideias antes de operá-las mentalmente.

Ademais, a manipulação de materiais concretos favorece os processos de assimilação e acomodação, pilares da teoria piagetiana. Quando o aluno enfrenta uma nova situação-problema, ele assimila às suas estruturas já existentes; quando percebe a insuficiência dessas estruturas, modifica-as para lidar com o desafio

(BALTHAR, 2018). O uso de materiais concretos torna esse processo visível e acessível ao aluno, pois permite que ele explore, experimente, verifique hipóteses, refaça ações e, a partir daí, transforme seus esquemas mentais.

O papel docente nesse processo é decisivo. Conforme Piaget (1976), o professor deve atuar como mediador, propondo situações-problema e orientando a interação do aluno com os materiais, de modo que este descubra e formule hipóteses por si mesmo. A utilização de jogos, experiências práticas e desafios matemáticos com objetos físicos estimula a curiosidade, a autonomia e o pensamento crítico. Muito mais do que fornecer respostas prontas, o docente incentiva a reflexão sobre a ação realizada, conduzindo o aluno à generalização e à abstração dos conceitos. Desta forma, o material concreto não permanece apenas como recurso didático, mas transforma-se em parte integrante do processo de construção do conhecimento.

Estudos brasileiros evidenciam as potencialidades do uso de materiais concretos no ensino de Matemática. Telles e Grisa (2021), ao investigarem essa abordagem em turmas dos anos iniciais do Ensino Fundamental, concluíram que o emprego de materiais concretos possibilita aos estudantes relacionar teoria e prática de forma lúdica, favorecendo a construção coletiva do conhecimento e tornando as aulas mais atrativas. Embora o estudo tenha sido desenvolvido com alunos dos anos iniciais, os princípios pedagógicos evidenciados pelos autores, como a ludicidade, a interação e a aprendizagem pela ação, são igualmente pertinentes ao Ensino Médio e fundamentam a proposta adotada neste trabalho. De forma semelhante, Silva e Silva (2017) verificaram que o uso de materiais concretos e lúdicos em sala de aula promove espaços cooperativos de aprendizagem, nos quais os alunos interagem, discutem e constroem ideias matemáticas por meio da manipulação dos materiais. Essas evidências corroboram a premissa de que, quando adequadamente planejados e contextualizados, os materiais concretos ampliam o engajamento dos estudantes e fortalecem a articulação entre a experiência empírica e a abstração matemática, independentemente do nível de ensino.

Em síntese, a adoção de materiais concretos no ensino da Matemática converge com a teoria de Piaget ao respeitar o desenvolvimento cognitivo do aluno, valorizar a aprendizagem pela ação e favorecer a formação do pensamento lógico. Por meio da manipulação e experimentação, o estudante compreende conceitos matemáticos de modo significativo, transformando experiências práticas em estruturas mentais estáveis. Assim, o aprendizado torna-se mais duradouro, prazeroso e

autônomo, formando não apenas alunos que sabem calcular, mas sujeitos capazes de pensar, criar e compreender o mundo de forma crítica e racional.

### **3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

Para o desenvolvimento deste trabalho, foram adotados procedimentos metodológicos que visam a criação de recursos didáticos práticos para o ensino e aprendizagem de amostragem na Educação Básica. As etapas consistiram em: revisão bibliográfica, investigação por meio da aplicação de um questionário com cinco (5) questões a respeito do conhecimento dos estudantes participantes da pesquisa sobre amostragem estatística, desenvolvimento e aplicação de um conjunto de aulas contemplando assuntos considerados como pré-requisitos para compreensão do tema investigado, desenvolvimento do material concreto, elaboração e aplicação da sequência didática e reaplicação do questionário.

É uma pesquisa com abordagem qualitativa. Segundo Malhotra (2001, p.155), a pesquisa qualitativa é uma "metodologia de pesquisa não-estruturada e exploratória, baseada em pequenas amostras que proporcionam percepções e compreensão do contexto do problema". Portanto, essa investigação não busca a generalização estatística dos resultados.

Procurando respeitar os aspectos éticos envolvidos no estudo, a pesquisa foi cadastrada na Plataforma Brasil com o número do Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE) 84770324.2.0000.8024 e aprovada pelo Comitê de Ética do IFRS. Nos apêndices A, B e C apresenta-se a Carta de Apresentação para a Direção da Escola, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para Pais ou Responsáveis (TCLE) e o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE), respectivamente.

A seguir, com a finalidade de reiterar as principais ideias que embasam essa pesquisa, apresentamos nas próximas seções as contribuições associadas à revisão bibliográfica e a justificativa da sequência didática proposta.

#### **3.1 Revisão bibliográfica: contribuições**

A revisão bibliográfica acerca do ensino de Estatística e, de modo particular, do ensino de amostragem na Educação Básica permitiu fornecer embasamento teórico, identificar lacunas na literatura e contextualizar a pesquisa. Foram consultados livros, artigos científicos, dissertações e documentos oficiais da área de Educação Matemática e Psicologia da Educação.

No campo do ensino de Estatística, destacam-se as pesquisas de Lopes (2008), que discute a importância da competência estatística como parte da formação

crítica do cidadão, ressaltando a necessidade de que o estudante saiba interpretar e produzir informações em diferentes contextos sociais. Walichinski (2012) reforça essa perspectiva ao apontar que o trabalho com Estatística deve ultrapassar abordagens mecanizadas, favorecendo processos que permitam ao aluno compreender conceitos, analisar dados e formular explicações fundamentadas. Já Melo (2017) enfatiza que, embora conteúdos estatísticos estejam presentes no currículo escolar, ainda são escassos os trabalhos que abordam de forma sistemática e aprofundada o ensino de amostragem, lacuna que justifica a pertinência e relevância da presente investigação.

No que se refere aos fundamentos metodológicos da amostragem, autores como Vieira (2012), Collucini (2017) e Campos (2022) forneceram suporte teórico essencial para a compreensão dos diferentes tipos de amostragem probabilística, de suas características e de sua aplicabilidade. Esses autores discutem, entre outros aspectos, os princípios da representatividade, da aleatoriedade e da adequação metodológica, elementos centrais para a realização de estudos estatísticos confiáveis. Suas contribuições permitiram estruturar atividades didáticas que aproximam esses conceitos da realidade escolar, favorecendo a compreensão dos estudantes sobre como as amostras são construídas e utilizadas para inferir características de populações maiores.

Além da literatura específica sobre Estatística, a revisão incluiu referenciais teóricos fundamentados na psicologia genética de Jean Piaget, que orienta a perspectiva pedagógica adotada neste trabalho. Segundo Piaget (1976), o conhecimento não é transmitido de forma passiva; ele resulta de um processo ativo no qual o estudante interage com o meio, manipula objetos, formula hipóteses e reconstrói continuamente seus esquemas cognitivos por meio dos processos de assimilação e acomodação. Essa concepção fundamenta a escolha por atividades manipulativas e práticas na sequência didática elaborada, uma vez que tais recursos permitem ao estudante construir significados sobre conceitos estatísticos de maneira concreta antes de avançar para níveis de abstração mais elevados, especialmente no que se refere aos métodos probabilísticos de amostragem.

A análise integrada dessas referências evidenciou não apenas a relevância do ensino de Estatística para o desenvolvimento do pensamento crítico, mas também a necessidade de propostas pedagógicas que tornem acessíveis conceitos frequentemente tratados de maneira abstrata ou superficial, como é o caso da amostragem. Com base nesse panorama teórico, delineou-se uma abordagem

didática que busca suprir lacunas identificadas na literatura, articulando teoria e prática e possibilitando que os estudantes compreendam, de modo ativo e contextualizado, os princípios que sustentam a construção e a interpretação de amostras probabilísticas.

### **3.2 Justificativa da elaboração da sequência didática**

A sequência didática foi elaborada com o propósito de promover uma aprendizagem significativa, contextualizada e conceitualmente estruturada sobre os princípios de amostragem estatística, mediante o uso de atividades práticas e de materiais concretos. A decisão por desenvolver uma proposta baseada na manipulação de objetos físicos, como tampinhas representando elementos de uma população, fundamenta-se na epistemologia genética de Jean Piaget, para quem o conhecimento não é transmitido de forma passiva, mas construído ativamente pelo sujeito por meio da ação, da experimentação e da interação com o meio (PIAGET, 1976). Assim, a sequência foi concebida para transformar conceitos estatísticos abstratos em experiências manipuláveis, que permitam ao estudante compreender relações, identificar regularidades e desenvolver estruturas cognitivas mais complexas.

Nos contextos escolares tradicionais, os conteúdos de Estatística frequentemente são apresentados de forma excessivamente formal e distante do cotidiano dos estudantes, reduzindo-se a procedimentos mecânicos de cálculo, sem a construção de significado. Essa abordagem acaba por dificultar a aprendizagem, pois o aluno não percebe a funcionalidade social da Estatística nem consegue relacionar o conhecimento teórico às situações reais em que ele é aplicado. Diante disso, tornou-se necessário desenvolver uma metodologia que aproximasse o conceito de amostragem da realidade dos estudantes, permitindo que eles observassem, manipulassem e testassem situações semelhantes às vivenciadas em pesquisas estatísticas autênticas.

De acordo com os pressupostos piagetianos, a aprendizagem ocorre mediante um processo contínuo de equilíbrio, no qual os esquemas mentais se reorganizam diante de novos desafios. A manipulação das tampinhas como representação simbólica de uma população promove esse processo, pois possibilita que o estudante atue sobre um objeto que materializa fenômenos estatísticos como variabilidade,

aleatoriedade, proporcionalidade e representatividade da amostra. Ao manipular o material concreto, o aluno passa pelas etapas de assimilação, incorporando a nova informação aos esquemas já existentes, e de acomodação, modificando seus esquemas diante de situações que não podem ser explicadas pelo conhecimento prévio. É justamente esse movimento que possibilita a construção de conceitos mais estáveis e profundos (PIAGET, 1976).

Ainda que os estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental e Médio já estejam, em grande parte, no período das operações concretas ou ingressando no das operações formais, o raciocínio abstrato nem sempre se encontra consolidado de forma homogênea. Assim, representações físicas da população e da amostra funcionam como mediadores para que o aluno avance do raciocínio empírico para o raciocínio dedutivo, compreendendo gradualmente como os procedimentos estatísticos se justificam logicamente. Dessa forma, a sequência respeita a necessidade piagetiana de partir da ação concreta para alcançar a formalização conceitual.

As primeiras atividades envolvem apenas o reconhecimento intuitivo do que é uma população e de como se extrai uma amostra. Posteriormente, os estudantes avançam para tarefas que exigem maior coordenação de operações mentais, como a comparação entre diferentes amostras, o reconhecimento da variabilidade e, finalmente, a distinção entre diferentes tipos de amostragem probabilística (aleatória simples, estratificada e sistemática). Essa progressão intencional favorece a construção de noções estatísticas cada vez mais abstratas, sempre ancoradas nas ações realizadas pelos próprios estudantes.

Outro aspecto central da proposta é a criação de situações-problema. Para Piaget, é diante de um conflito cognitivo que o sujeito é mobilizado a reorganizar seus esquemas e construir novos conhecimentos. Assim, as atividades foram elaboradas de modo que os estudantes confrontassem suas concepções iniciais, muitas vezes baseadas em ideias intuitivas sobre amostragem, com os resultados obtidos por meio da manipulação concreta das urnas e tampinhas. Esse confronto favorece a tomada de consciência e a reorganização conceitual, permitindo que o estudante compreenda racionalmente por que certas técnicas produzem resultados mais confiáveis que outras.

Além disso, a escolha por utilizar tampinhas e urnas se justifica pela acessibilidade e sustentabilidade do material, permitindo aplicabilidade em diferentes

realidades escolares sem demandar custos elevados. A simplicidade do recurso não diminui seu potencial pedagógico, ao contrário, amplia a capacidade de representar situações estatísticas reais de forma intuitiva e intelectualmente desafiadora, respeitando os princípios da aprendizagem ativa defendidos por Piaget.

Por fim, a aplicação de um pré-teste e de um pós-teste (Apêndice D) teve a função de avaliar a evolução do pensamento lógico dos estudantes ao longo da intervenção. Esses instrumentos permitiram identificar transformações qualitativas nos esquemas de pensamento dos alunos, observando como a interação com o material concreto e as situações-problema contribuíram para o progresso cognitivo.

Em síntese, a sequência didática foi concebida para integrar, de maneira coerente, os princípios da epistemologia genética de Piaget com os objetivos educacionais relacionados ao ensino de Estatística. Ao articular ação concreta, experimentação, resolução de problemas e progressão conceitual, a proposta busca favorecer uma aprendizagem estatística autônoma e significativa, permitindo que os estudantes compreendam não apenas os procedimentos da amostragem, mas sobretudo sua lógica, sua função social e sua relevância científica.

#### 4. SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Neste capítulo, apresenta-se o material desenvolvido, a descrição da sequência didática, os conteúdos considerados como pré-requisitos e abordados em aula referem-se aos conhecimentos e habilidades indispensáveis que os alunos devem possuir para que tenham condições de compreender e progredir no conteúdo de amostragem, bem como descreve-se como ocorreu a aplicação das atividades que constituem a sequência didática com os estudantes.

##### 4.1 Material desenvolvido

Para a aplicação da sequência didática, foi elaborado um conjunto de materiais concretos, com o objetivo de proporcionar aos estudantes uma experiência de aprendizagem significativa e interativa. As urnas utilizadas durante as atividades foram confeccionadas a partir de caixas de papelão provenientes do descarte de um supermercado localizado nas proximidades da Escola, reforçando o caráter sustentável e acessível da proposta. As caixas foram devidamente higienizadas, lacradas com fita adesiva e adaptadas com aberturas na parte superior, de modo a possibilitar as retiradas durante a execução das tarefas planejadas (Figura 8).



**Figura 8** – Urnas confeccionadas de material reciclável.  
**Fonte:** Autor da pesquisa.

As tampinhas plásticas, empregadas para representar as diferentes populações ou elementos amostrais abordados ao longo da sequência didática, foram

coletadas na própria instituição de ensino. Essa coleta foi viabilizada por meio de um projeto escolar contínuo de separação e arrecadação de tampinhas plásticas, cuja finalidade é contribuir com ações de cunho social e ambiental. Dessa forma, além de favorecer a aprendizagem dos conteúdos propostos, a atividade também se alinhou aos princípios da sustentabilidade e da educação ambiental (Figura 9).



**Figura 9** – Tampinhas usadas para representar as populações.  
Fonte: Autor da pesquisa.

Todo o material foi concebido com base em critérios de simplicidade, acessibilidade e possibilidade de replicação. Assim, priorizou-se o uso de recursos de baixo custo e de fácil obtenção, permitindo que a experiência possa ser reproduzida em diferentes contextos escolares, independentemente das condições materiais disponíveis. Essa escolha metodológica reforça a valorização dos recursos presentes no cotidiano escolar como instrumentos de apoio ao processo de ensino e aprendizagem.

#### **4.2 Descrição da sequência didática**

As atividades que constituem a sequência didática proposta consideram duas populações: os alunos da Escola Estadual de Ensino Médio Bernardo Petry e os eleitores do município de Vale Real/RS. Sendo assim, buscou-se essas informações em fontes confiáveis, como a Secretaria da Escola e no site do Tribunal Regional Eleitoral (TRE), respectivamente.

Os 447 alunos da Escola Estadual de Ensino Médio Bernardo Petry foram distribuídos por nível de ensino e sexo, conforme **Quadro 1**.

**Quadro 1** – Distribuição dos alunos da Escola Estadual de Ensino Médio Bernardo Petry por nível de ensino e sexo.

Nível de ensino	Feminino	Masculino	Total de alunos
Primeiro ao Quinto ano	63	68	131
Sexto ao Nono ano	103	93	196
Ensino Médio	63	57	120

**Fonte:** Secretaria da Escola.

Ao acessar o site do TRE, verificou-se que os eleitores do município de Vale Real estão distribuídos em 16 seções de votação em 6 lugares distintos, conforme apresentado no **Quadro 2**.

**Quadro 2** – Distribuição dos eleitores do município de Vale Real/RS por locais das seções e número de votantes.

Locais das seções	Número das seções	Total de votantes
Escola Municipal de Ensino Infantil Vale Encantado	97 e 98	585
Escola Municipal de Ensino Fundamental João Simon	35	243
Escola Estadual de Ensino Médio Bernardo Petry	47, 48, 49, 50, 71, 83 e 86	2245
Escola Municipal de Ensino Fundamental Tiradentes	96 e 99	499
Escola Municipal de Ensino Fundamental Felipe Jacob Klein	30, 69 e 88	928
Ginásio da Associação Juvenil do Canto Krewer	79	286

**Fonte:** Tribunal Regional Eleitoral.

Com base nesses dados os votantes do Vale Real foram divididos em 4 grupos, agrupados pelos bairros onde votam: **Centro, Forqueta, Arroio do Ouro e Canto Krewer**. Os votantes do Centro votam na Escola Estadual de Ensino Médio Bernardo Petry, os votantes da Forqueta votam na Escola Municipal de Ensino Fundamental João Simon, os votantes do Arroio do Ouro votam na Escola Municipal de Ensino Fundamental Felipe Jacob Klein e os outros 3 locais de votação estão localizados no Canto Krewer (Ginásio da Associação Juvenil do Canto Krewer, Escola Escola Municipal de Ensino Fundamental Tiradentes e Escola Municipal de Ensino Infantil

Vale Encantado). Assim temos um total de **4786 votantes no Vale Real**, sendo 2245 no Centro, 928 no Arroio do Ouro, 243 na Forqueta e 1370 no Canto Krewer.

Os dados do TRE não são divididos por sexo e idade, então para isso foram utilizados os dados fornecidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e ajustados proporcionalmente. De acordo com o censo de 2022 o Vale Real tem 1363 homens e 1325 mulheres entre 15 e 44 anos e 1127 homens e 1148 mulheres acima de 44 anos, totalizando 4963 pessoas, sendo 2490 homens e 2473 mulheres, distribuição de, aproximadamente, 50% cada sexo.

Ajustando esses números para a população votante consideramos que 177 pessoas sendo da faixa etária entre 15 e 44 anos são não votantes, e então descontando esses números proporcionalmente da população total temos que o Vale Real tem 1274 homens e 1237 mulheres votantes entre 16 e 44 anos e 1127 homens e 1148 mulheres votantes acima de 44 anos, totalizando 4786 votantes, sendo 2401 homens e 2385 mulheres.

A seguir, a descrição das quatro (4) atividades que fazem parte da sequência didática usando o material desenvolvido, constituído por tampinhas de garrafas feitas de politereftalato de etileno (PET) para representar as duas populações consideradas em diferentes contextos.

- **Primeira atividade** – consiste em usar uma urna com uma população homogênea, sendo esta representada por **100 tampinhas de cor branca**, todas marcadas com um **M** representando **mulheres**. Dessa urna serão feitas retiradas realizadas por 4 grupos de estudantes. O primeiro grupo irá retirar 5 tampinhas, o segundo 10, o terceiro 15 e o quarto 20. Com base na amostra retirada, cada grupo deverá estimar quantos por cento da população são homens e mulheres.
- **Segunda atividade** – elaborada para a compreensão da definição de Amostragem Aleatória Simples. Em uma urna com 447 tampinhas representando os alunos da Escola Estadual de Ensino Médio Bernardo Petry, sendo que as **tampinhas verdes** representam alunos do **primeiro ao quinto ano**, as **vermelhas** do **sexto ao nono** e as **brancas** os alunos do **ensino médio**. As tampinhas que representam meninas estão marcadas com um M, as não marcadas representam os meninos. Inicialmente, os grupos de alunos

deverão calcular quantas tampinhas devem ser retiradas da urna para termos uma amostra com 90% de nível de confiança e 10% de margem de erro, ajustando para o tamanho da população, que são 447 alunos. O cálculo irá resultar em 50 tampinhas. Então, cada um dos quatro grupos irá retirar esse número de tampinhas e usar para estimar quantos alunos a escola tem em cada nível de ensino e em cada nível quantos são meninos e quantos são meninas.

Após cada grupo apresentar seus resultados será feita uma média entre os resultados apresentados para tentar se aproximar mais do resultado esperado.

- **Terceira atividade** – elaborada para a compreensão da definição de Amostragem Estratificada Proporcional. Nessa atividade a população votante do Vale Real, representada por tampinhas, com uma tampinha representando 10 eleitores, será dividida em 4 estratos de acordo com o seu lugar de votação (Centro, Canto Krewer, Arroio do Ouro e Forqueta). Quatro urnas serão usadas para representar estes estratos, com tampinhas de acordo com o número de votantes apresentados no Quadro 2. Então, os grupos de alunos deverão calcular quantas tampinhas devem ser retiradas para termos uma amostra de 95% de nível de confiança e 3% de margem de erro, ajustado para a população do experimento, o que resulta em uma retirada de 85 tampinhas. Porém, essa retirada será feita dividida proporcionalmente nas 4 urnas. Como o Centro representa 46% dos votantes serão retiradas 39 tampinhas da urna do Centro, o Canto Krewer representa 30% da população, então serão retiradas 25 tampinhas da urna do Canto Krewer, o Arroio do Ouro representa 19%, sendo retiradas 16 tampinhas da urna do Arroio do Ouro e a Forqueta representa 5% da população, sendo retiradas 4 tampinhas de lá.

Cada um dos quatro grupos fará uma retirada e então tentarão estimar o tamanho da população votante de acordo com seus resultados e novamente, após cada grupo anunciar seus resultados será feita uma média para ver se ela se aproxima mais do resultado esperado.

- **Quarta atividade** – elaborada para a compreensão da definição de Amostragem Sistemática. Todas as tampinhas que representam os eleitores do Vale Real serão colocadas em uma só urna e os alunos irão calcular quantas

tampinhas precisam retirar para termos uma amostra de 95% de nível de confiança e 5% de margem de erro, ajustado a população, resultando na retirada de 32 tampinhas. Ainda, para cada tampinha retirada e incluída na amostra serão retiradas mais 3 tampinhas e descartadas, de modo que 1 a cada 4 tampinhas retiradas é incluída na amostra. Cada um dos quatro grupos irá construir sua amostra de forma sistemática e então usá-la para estimar a população. Por fim, após cada grupo anunciar seus resultados, todos os resultados serão debatidos para tentar analisar qual a melhor forma de conseguir uma amostra representativa, considerando as populações analisadas e as técnicas de amostragem estudadas.

Na próxima seção, apresenta-se um conjunto de aulas preparatórias com o objetivo de construir, de maneira gradual e articulada, os conhecimentos fundamentais necessários para que os estudantes possam compreender o conteúdo da amostragem. Essa etapa do trabalho foi planejada de modo a promover uma aproximação progressiva com o pensamento estatístico, destacando a relevância dos conceitos trabalhados para a interpretação de fenômenos presentes no cotidiano escolar e social. Assim, buscou-se evitar a abordagem meramente técnica e descontextualizada, adotando em seu lugar uma perspectiva que privilegia a compreensão conceitual e a análise crítica dos dados. Foi desenvolvida em 6 períodos de aula durante o início do mês de outubro.

Cabe destacar que o questionário elaborado com 5 questões com o objetivo de compreender as concepções iniciais dos participantes acerca do tema amostragem foi aplicado como pré-teste no dia 26/09, ou seja, anterior ao conjunto de aulas preparatórias.

### **4.3 Conteúdos abordados**

O primeiro conjunto de aulas concentrou-se na introdução do conceito de população estatística. A partir de exemplos concretos, como a população do município ou o conjunto de alunos da escola, os estudantes passaram a reconhecer que, em Estatística, o termo “população” não se refere apenas ao número de habitantes de uma cidade, mas a qualquer conjunto de elementos que compartilham uma característica que se deseja estudar. A contextualização contribuiu para que os alunos

percebessem a amplitude desse conceito e compreendessem que a definição de população depende diretamente do problema investigado.

Em seguida, foram introduzidas as medidas de tendência central: média, mediana e moda. Essas medidas foram trabalhadas tanto no aspecto conceitual quanto no operacional, destacando-se suas aplicações práticas. Para isso, os estudantes participaram de uma atividade na qual coletaram dados reais da própria turma, como peso, altura e idade. A organização desses dados em tabelas e a discussão conjunta sobre seus significados permitiram que os alunos observassem a utilidade das medidas de tendência central na descrição de um conjunto de informações. O trabalho com dados da realidade despertou grande interesse, especialmente quando puderam comparar seus valores individuais com as medidas obtidas pela turma. Esse processo gerou questionamentos espontâneos sobre dispersão dos dados, o que abriu espaço para a introdução, ainda que em caráter inicial, do conceito de desvio padrão.

Além disso, antes da “formalização” da Distribuição Normal, foi realizada uma atividade prática que contribuiu para que os estudantes percebessem como esse tipo de distribuição emerge espontaneamente em fenômenos aleatórios. Cada aluno lançou dois dados de seis faces vinte vezes, registrando a soma dos resultados obtidos em cada lançamento. Posteriormente, os dados coletivos da turma foram organizados em uma tabela e representados graficamente, evidenciando uma maior frequência de resultados próximos ao valor médio da soma de dois dados, que é 7, e uma menor incidência de valores extremos. A análise conjunta dessa distribuição empírica permitiu que os estudantes observassem, de maneira concreta, a tendência de aproximação à forma característica da curva normal, compreendendo que esse comportamento não é apenas uma construção teórica, mas um padrão recorrente em processos naturais e experimentais. Essa vivência prática facilitou a transição para a “discussão formal” da Distribuição Normal, reforçando a compreensão intuitiva dos alunos sobre sua origem e aplicação.

A seguir, foi apresentada a noção de Distribuição Normal, abordada de forma acessível e visual. Os estudantes analisaram gráficos que representavam a curva normal e discutiram aspectos como a concentração dos dados em torno da média, a simetria da curva e a razão pela qual muitos fenômenos naturais e sociais se aproximam desse tipo de distribuição. Embora não tenha sido realizada uma abordagem formal ou matemática aprofundada, as discussões permitiram que os

alunos compreendessem a importância do modelo normal como referência para a interpretação de dados estatísticos, bem como o valor de  $z$  usado na expressão 1, conforme o nível de confiança.

Ainda no processo de formação prévia, propôs-se uma atividade que buscava relacionar Estatística e fenômenos econômicos. Os estudantes assistiram a um vídeo produzido pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) referente ao Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) e, em seguida, realizaram uma análise sobre o impacto da inflação na evolução do salário mínimo brasileiro nos últimos dez anos. Essa atividade reforçou o caráter interdisciplinar da Estatística e evidenciou sua importância para a compreensão de questões econômicas presentes no dia a dia da população.

Somente após essa preparação conceitual e contextual foi introduzido o estudo da amostragem estatística. Os estudantes discutiram coletivamente por que, em muitos casos, é inviável analisar toda a população e por que se torna necessário selecionar subconjuntos representativos. Retomaram, por meio de exemplos simples, situações em que a análise completa da população seria impraticável, como investigar a opinião de todos os moradores da cidade ou medir individualmente todos os frutos de uma plantação (situação apresentada devido a parte dos alunos trabalharem no campo). O debate foi fundamental para que reconhecessem o papel da amostragem como estratégia de economia de tempo, recursos e esforço, sem perda significativa de confiabilidade.

Durante todas as atividades, observou-se um engajamento crescente por parte dos alunos, especialmente nas propostas que envolviam dados reais e situações diretamente relacionadas ao cotidiano escolar. Esse envolvimento tornou-se ainda mais evidente nas atividades em que foram analisadas medidas como peso e altura dos próprios estudantes, despertando grande interesse na compreensão e no cálculo das médias. Alguns alunos relataram não conhecer suas próprias medidas, o que motivou pedidos espontâneos para realizar a medição no momento da atividade, ampliando a participação e o envolvimento coletivo. Esse movimento contribuiu para tornar o processo de aprendizagem mais significativo, uma vez que os dados analisados passaram a representar a realidade imediata da turma.

Além disso, constatou-se que os estudantes que possuíam vínculo com atividades agrícolas demonstraram especial interesse nas discussões relacionadas à aplicação dos métodos estatísticos em campos e lavouras. Esses alunos participaram

ativamente ao relacionar os conceitos estudados com situações práticas, como estimativas de produção, controle de colheitas e análise de variações em plantações. As intervenções e questionamentos levantados durante as discussões coletivas evidenciaram que a contextualização prévia favoreceu não apenas a compreensão dos conteúdos estatísticos, mas também a percepção de sua aplicabilidade em diferentes áreas, preparando os estudantes para a etapa seguinte do trabalho pedagógico.

Ao final desse processo introdutório, os alunos demonstraram segurança conceitual suficiente para avançar à sequência didática com o uso de tampinhas e urnas, compreendendo os fundamentos da população, das medidas de tendência central, da variabilidade e do papel da amostragem.

#### **4.4 Aplicação com os estudantes**

A aplicação da sequência didática ocorreu com os estudantes da turma 201, do segundo ano do Ensino Médio, da Escola Estadual de Ensino Médio Bernardo Petry, localizada no município de Vale Real/RS. A turma era composta por 16 estudantes, que participaram de todas as etapas do trabalho. A aplicação se deu no decorrer de quatro períodos.

Com o intuito de avaliar o impacto do uso do material concreto no processo de aprendizagem, foi elaborado um questionário aplicado em dois momentos distintos: antes e após a realização da sequência didática. O mesmo instrumento foi utilizado nas duas aplicações, contendo questões de natureza descritiva, de modo a permitir que os estudantes expressassem seus conhecimentos de forma livre e articulada, sem restrição a respostas fechadas. Essa metodologia buscou captar não apenas o domínio conceitual, mas também a compreensão e a capacidade de argumentação dos participantes.

Em um primeiro momento, o questionário foi aplicado como pré-teste, com o objetivo de identificar os conhecimentos prévios dos alunos acerca dos conceitos relacionados à amostragem estatística. Em seguida, foi realizada uma breve revisão teórica com a turma, abordando os principais conceitos e definições necessários para o desenvolvimento das atividades.

Na etapa seguinte, ocorreu a aplicação efetiva da sequência didática, planejada para ser executada ao longo de quatro períodos de aula. Durante a realização das

atividades, os estudantes foram organizados em grupos de quatro integrantes, o que possibilitou momentos de discussão e cooperação entre os colegas (Figuras 10 e 11). Após o trabalho em grupo, eram promovidas discussões coletivas mediadas pelo professor, nas quais os diferentes resultados e interpretações eram comparados e analisados de forma crítica. Essa dinâmica favoreceu a socialização das ideias e a construção coletiva do conhecimento.



**Figura 10** – Estudantes durante a aplicação.  
**Fonte:** Autor da pesquisa.



**Figura 11** – Alunos fazendo a retirada das urnas e cálculos de tamanho da amostra.  
**Fonte:** Autor da pesquisa.

Os três primeiros períodos foram destinados à realização das quatro atividades práticas propostas, as quais abordavam, de maneira progressiva, os conceitos de Amostragem Aleatória Simples, Estratificada Proporcional e Sistemática, utilizando o material concreto desenvolvido para representar as populações, inicialmente da escola e, posteriormente, de eleitores do município de Vale Real.

Durante a aplicação da sequência didática, os estudantes demonstraram elevado nível de engajamento e participação ativa em todas as etapas propostas. Os grupos trabalharam de forma colaborativa na realização dos cálculos de tamanho de amostra, utilizando a tabela da Distribuição Normal Padrão, previamente estudada em aula, para determinar os valores adequados de acordo com o nível de confiança e a margem de erro requeridos em cada atividade. Os grupos auxiliaram-se mutuamente, tanto internamente quanto entre si, trocando estratégias de cálculo, conferindo resultados e discutindo interpretações, o que evidenciou um ambiente de aprendizagem cooperativa e intelectualmente estimulante.

Na primeira atividade, cujo objetivo era observar que a população presente na urna era homogênea, todos os grupos conseguiram chegar a essa conclusão independentemente do tamanho da amostra retirada. Esse resultado inicial permitiu consolidar a compreensão de que, em populações homogêneas, diferentes tamanhos de amostra tendem a produzir estimativas equivalentes.

Na segunda atividade, em que os alunos deveriam estimar a quantidade de estudantes por sexo e por nível de ensino na escola, os resultados mostraram maior variabilidade entre os grupos. Alguns conseguiram obter estimativas bastante próximas da realidade, enquanto outros apresentaram valores mais distantes, em razão da aleatoriedade da seleção e da heterogeneidade da população. Após a realização da atividade, todos os resultados foram sistematizados no quadro pelo professor, e a média das estimativas fornecidas pelos grupos revelou-se surpreendentemente próxima dos valores reais da escola. Esse momento estimulou os estudantes a analisarem criticamente os resultados obtidos, levando-os a reconhecer que diferentes amostras podem produzir estimativas distintas devido à própria variabilidade da população. A comparação entre os valores obtidos pelos grupos permitiu que percebessem, de maneira concreta, que a aleatoriedade influencia diretamente a precisão das estimativas e que resultados divergentes fazem parte do processo amostral. A atividade também evidenciou para os alunos que, mesmo com oscilações entre as amostras, o procedimento estatístico possibilita

compreender tendências gerais da população estudada e avaliar a coerência dos valores obtidos.

A terceira atividade, baseada na Amostragem Estratificada, permitiu aos estudantes observar uma redução significativa na variabilidade entre as estimativas produzidas pelos grupos. As respostas se tornaram mais homogêneas e mais próximas dos valores reais, o que motivou uma discussão em sala sobre as razões desse aumento na precisão. Os alunos identificaram dois fatores principais: a organização da população em estratos e o fato de que, para essa atividade, o nível de confiança adotado era maior e a margem de erro menor do que na etapa anterior. Com isso, compreenderam intuitivamente que a amostragem estratificada tende a produzir resultados mais consistentes quando a população apresenta subgrupos distintos, reforçando a importância metodológica desse tipo de amostragem.

Por fim, na quarta atividade, os estudantes realizaram a Amostragem Sistemática, seguindo os procedimentos definidos para a seleção dos elementos da população. A partir da execução prática, a turma discutiu coletivamente as situações em que cada tipo de amostragem é mais adequado, considerando características da população, disponibilidade de informações, tempo e finalidade da pesquisa. Esse momento final consolidou a compreensão dos métodos probabilísticos e evidenciou que os alunos, ao longo da aplicação, não apenas executaram procedimentos, mas desenvolveram uma visão crítica sobre os critérios que orientam a escolha da estratégia de amostragem mais coerente para diferentes contextos investigativos.

No último momento da aplicação, o questionário inicial foi reaplicado como pós-teste, com a finalidade de comparar os resultados obtidos antes e depois da utilização do material concreto e verificar se houve avanços na aprendizagem.

## **5. ANÁLISE DOS RESULTADOS**

Neste capítulo, são apresentados e discutidos os resultados obtidos por meio dos questionários aplicados aos alunos participantes da pesquisa. O estudo contou com a participação de 17 estudantes matriculados em uma turma do 2º ano do Ensino Médio. Dentre esses, 16 responderam tanto ao questionário inicial quanto ao questionário final, enquanto 1 estudante respondeu apenas ao questionário inicial. Esse conjunto de dados possibilitou a realização de uma análise comparativa entre as percepções anteriores e posteriores à intervenção pedagógica proposta.

A análise dos dados foi conduzida segundo uma abordagem qualitativa, uma vez que o objetivo central consistiu em compreender as concepções, interpretações e argumentos elaborados pelos participantes acerca do tema investigado. Buscou-se identificar padrões de resposta, regularidades discursivas, mudanças conceituais e temas recorrentes que emergiram durante o processo de investigação. A escolha por uma análise qualitativa justifica-se pela natureza subjetiva dos fenômenos estudados, permitindo não apenas descrever tendências, mas interpretar o significado atribuído pelos estudantes às questões apresentadas.

Este capítulo está estruturado da seguinte forma: inicialmente, apresenta-se o método de análise qualitativa adotado, com a descrição das etapas de codificação, categorização e definição dos temas emergentes. Em seguida, são expostos e discutidos os resultados obtidos, organizados de acordo com os principais temas identificados a partir das respostas dos estudantes. Para cada tema, incluem-se trechos selecionados dos questionários que ilustram e exemplificam as principais constatações da pesquisa, permitindo maior transparência e fundamentação nas análises realizadas.

### **5.1 Procedimento de análise e elaboração do questionário**

A análise qualitativa dos dados coletados por meio dos questionários aplicados aos estudantes foi conduzida de forma sistemática, buscando compreender as concepções iniciais e finais dos participantes acerca do tema amostragem. Para isso, os questionários foram organizados e identificados conforme a numeração dos alunos na lista de chamada, variando de 1 a 22, uma vez que, embora a turma fosse composta por 16 estudantes ativos, seis permaneciam registrados como cancelados, preservando-se a numeração original. Além disso, cada questionário recebeu a marcação A ou D, indicando respectivamente as respostas fornecidas antes e depois

da aplicação da proposta didática. Essa codificação permitiu garantir anonimato, rastreabilidade e comparabilidade direta entre as respostas individuais, possibilitando observar a evolução conceitual de cada estudante ao longo do processo formativo.

A proposta didática desenvolvida envolveu o uso de materiais concretos manipuláveis, os quais desempenharam papel fundamental no auxílio à compreensão dos diferentes tipos de amostragem. A utilização desses materiais permitiu visualizar conceitos frequentemente abstratos, como representatividade, proporcionalidade entre grupos, seleção aleatória e distinção entre população e amostra, favorecendo, assim, a reorganização das concepções prévias dos participantes. A análise das respostas teve início com um processo de codificação aberta, no qual foram identificadas unidades de sentido presentes nas falas dos estudantes. Esses códigos emergiram diretamente dos dados e exprimiam ideias como desconhecimento do termo amostragem, associações espontâneas a situações cotidianas, estratégias intuitivas de planejamento de pesquisas, dificuldades relacionadas ao uso de critérios de representatividade, bem como tentativas de divisão da população em grupos com base em características percebidas como relevantes.

Posteriormente, esses códigos foram agrupados em categorias mais amplas, de modo a organizar as informações e permitir a emergência de padrões. Entre essas categorias destacaram-se aquelas relacionadas à compreensão inicial do termo amostragem, ao planejamento intuitivo de pesquisas antes da intervenção, às noções, mesmo que rudimentares, de representatividade e proporcionalidade, à presença ou ausência de critérios racionais para definição do tamanho da amostra e à capacidade dos estudantes de conceber divisões por grupos que se aproximassem da estrutura de uma Amostragem Estratificada. A partir dessas categorias, foi possível identificar temas centrais recorrentes ao longo dos dados, como o desconhecimento inicial do vocabulário estatístico, a predominância de concepções baseadas no senso comum, a tendência a escolhas arbitrárias quando solicitada a definição do tamanho da amostra, o reconhecimento gradual da importância de grupos distintos dentro da população e, por fim, a evolução conceitual desencadeada pela intervenção didática com materiais manipuláveis.

A construção dos temas tornou-se mais significativa quando analisada à luz das escolhas metodológicas do questionário aplicado. Cada uma das questões desempenhou uma função específica no processo investigativo, justificando sua inclusão no instrumento. A primeira questão, "Você já ouviu falar na palavra

amostragem? Se sim, cite em que(ais) situação(ões) é utilizada.” permitiu diagnosticar os conhecimentos prévios e identificar possíveis experiências pessoais relacionadas ao conceito, servindo como ponto de partida para avaliar mudanças posteriores. A segunda questão: “Sabendo que a Escola Estadual de Ensino Médio Bernardo Petry tem, aproximadamente, 500 estudantes, se você fosse fazer uma pesquisa para determinar o perfil dos estudantes (idade, sexo, estatura, turno das aulas, desempenho escolar, ...), como você conduziria essa pesquisa?” buscou provocar reflexão sobre como os participantes organizariam coerentemente uma pesquisa em um contexto próximo de sua realidade, permitindo avaliar se consideravam ou não a necessidade de selecionar uma amostra representativa. Já a terceira questão, “Sabendo que o município de Vale Real tem, aproximadamente, 5000 eleitores, se você fosse fazer uma pesquisa de intenção de votos em uma eleição para prefeito, como você conduziria essa pesquisa?” ao tratar de uma pesquisa de intenção de voto em uma população maior, de cerca de 5000 eleitores, procurou investigar se os estudantes compreendiam que populações amplas podem ser representadas por amostras menores e se reconheciam características demográficas relevantes para esse tipo de pesquisa. A quarta questão, “Caso realizasse a pesquisa, quantos eleitores entrevistaria?” possibilitou identificar se a definição do tamanho da amostra era orientada por critérios fundamentados ou se resultava de escolhas arbitrárias, constituindo um importante indicador da maturidade estatística dos participantes. Por fim, a quinta questão, “Se você fosse dividir os eleitores de Vale Real em grupos, como você faria essa divisão?” funcionou como diagnóstico direto da compreensão intuitiva dos estudantes sobre estratificação, permitindo observar se os critérios utilizados eram relevantes e coerentes com práticas estatísticas formais.

Assim, todo o processo de análise qualitativa, desde a codificação inicial até a identificação dos temas emergentes, foi orientado tanto pelas respostas dos estudantes quanto pela lógica estruturante do instrumento aplicado. A combinação entre a organização sistemática dos dados, o uso de materiais manipuláveis na intervenção e a elaboração cuidadosa das questões permitiu observar de maneira clara como as concepções dos alunos evoluíram entre os questionários A e D, fornecendo uma base sólida para a discussão dos resultados apresentados nas próximas seções.

## 5.2 Primeira Questão

A análise das respostas referentes à Questão 1, **“Você já ouviu falar na palavra amostragem? Se sim, cite em que(ais) situação(ões) é utilizada”**, revelou um cenário inicial marcado predominantemente pelo desconhecimento do termo “amostragem”. No questionário aplicado antes da proposta didática, a maior parte dos estudantes respondeu simplesmente “não” quando questionada sobre já ter ouvido essa palavra, o que indica ausência de familiaridade tanto com o vocabulário estatístico quanto com situações formais em que o conceito é empregado. Esse padrão de desconhecimento aparece de forma explícita em respostas como a do estudante 3 no questionário inicial (A3), que afirmou: “Não, nunca ouvi antes”, e na do estudante 4 (A4), que declarou: “Não ouvi falar dessa palavra”. Essas respostas denotam um distanciamento inicial dos alunos em relação ao campo conceitual da Estatística, o que reforça a importância da intervenção didática planejada.

Entretanto, mesmo no momento inicial, algumas respostas demonstraram tentativas de atribuir sentido ao termo a partir de experiências pessoais ou interpretações intuitivas. Nesse sentido, destaca-se a resposta do estudante 9 no questionário inicial (A9), que afirmou: “É as informações tiradas de um questionário e feito um gráfico a partir dessas informações. Situações que são utilizadas é feira de ciência e lugares que precisam de números exatos”. Embora conceitualmente imprecisa, essa resposta já revela uma associação entre amostragem e coleta de informações, ainda que limitada à ideia de transformar respostas em gráficos. Trata-se de uma compreensão inicial baseada em práticas escolares familiares, como feiras de ciências, onde dados são reunidos e apresentados visualmente. Embora não represente uma definição formal de amostragem, mostra um esforço para relacionar o termo a atividades ligadas à obtenção e organização de informações, o que já constitui um ponto de partida para o desenvolvimento conceitual posterior.

Após a aplicação da proposta didática com materiais concretos manipuláveis, verificou-se um avanço significativo na compreensão dos estudantes. A comparação entre as respostas iniciais e finais dos mesmos participantes evidencia uma mudança clara não apenas no reconhecimento da palavra, mas também na capacidade de explicitar características essenciais dela. O estudante 9, por exemplo, no questionário final (D9), afirma: “Sim. Amostragem é quando precisamos realizar uma pesquisa de uma população e precisamos montar primeiramente a amostra”. Essa resposta demonstra uma reformulação conceitual importante: o aluno passa a reconhecer a

amostragem como um procedimento que antecede a pesquisa, envolvendo a seleção de uma parte da população. Aqui já aparece a noção de “montar a amostra”, o que indica maior aproximação com o conceito estatístico formal e evidencia que a intervenção didática contribuiu para construir um entendimento mais estruturado.

Mudanças semelhantes foram observadas em outros estudantes. O estudante 17, que inicialmente respondeu apenas “Não” (A17), passou a declarar no questionário final (D17): “Sim, é utilizado para determinar os números nas votações”. Embora ainda não completamente precisa, essa resposta demonstra que o aluno compreendeu a relação entre amostragem e pesquisas eleitorais, que foi um dos exemplos discutidos durante a proposta didática, e reconheceu que a amostragem permite estimar resultados sem consultar toda a população. De modo semelhante, o estudante 3 passou de um desconhecimento explícito no primeiro momento, onde respondeu “não, nunca ouvi antes” (A3) para uma definição mais ampla e apropriada após a aplicação, onde declarou “Sim, é utilizada para pesquisas estatísticas” (D3), evidenciando que passou a compreender que a amostragem está diretamente relacionada à prática de investigar populações por meio de métodos estatísticos. Da mesma forma, o estudante 4, inicialmente respondeu “Não ouvi falar dessa palavra” (A4), passou a reconhecer exemplos pertinentes de aplicação, afirmando no questionário final “principalmente em pesquisas de intenção de votos” (D4). Essa resposta demonstra não apenas reconhecimento da palavra, mas capacidade de situá-la em um contexto concreto e socialmente relevante.

Em conjunto, as respostas revelam dois movimentos complementares ocorridos ao longo da intervenção pedagógica. O primeiro refere-se ao aumento da familiaridade com o termo “amostragem”, superando a ausência quase total de conhecimento declarada no momento inicial. O segundo diz respeito à ampliação da compreensão conceitual, na medida em que os estudantes passaram a relacionar o termo a situações reais e adequadas, como pesquisas de opinião e investigações estatísticas. Esse avanço parece estar diretamente relacionado ao uso de materiais manipuláveis e à abordagem exploratória adotada, que favoreceram a visualização de populações, grupos e processos de seleção. Desse modo, a análise da Questão 1 evidencia que a proposta didática não apenas introduziu o vocabulário técnico, mas possibilitou aos estudantes reconhecerem o papel da amostragem dentro de investigações estatísticas, aproximando-os das práticas reais da área e promovendo um desenvolvimento conceitual mensurável nas respostas apresentadas.

### 5.3 Segunda Questão

A análise das respostas da Questão 2, **“Sabendo que a Escola Estadual de Ensino Médio Bernardo Petry tem, aproximadamente, 500 estudantes, se você fosse fazer uma pesquisa para determinar o perfil dos estudantes (idade, sexo, estatura, turno das aulas, desempenho escolar, ...), como você conduziria essa pesquisa?”**, que solicitava aos estudantes descrever como conduziriam uma pesquisa para determinar o perfil dos, aproximadamente, 500 alunos da escola, revelou inicialmente um predomínio de concepções intuitivas e operacionais sobre a coleta de dados, muitas vezes centradas na ideia de registrar características individuais, mas sem um planejamento claro de amostragem ou de organização sistemática da pesquisa. Entre as respostas iniciais, observa-se que muitos estudantes se limitaram a listar informações que coletariam, sem considerar critérios de seleção ou representatividade da população. Esse padrão aparece, por exemplo, no questionário inicial do estudante 19 (A19), que afirmou: “Pediria a idade, veria qual o sexo destes 500 alunos e faria um gráfico apontando os resultados.” Essa resposta demonstra uma compreensão inicial restrita à coleta e organização dos dados após a pesquisa, sem menção a como os participantes seriam selecionados ou se seria necessário trabalhar com toda a população. Assim, a atenção do aluno recai sobre o produto final (o gráfico), sem considerar os processos anteriores que envolvem a construção da amostra, evidenciando um entendimento ainda incipiente sobre o tema.

Outro exemplo de concepção inicial limitada aparece na resposta do estudante 13 no questionário A (A13), ao afirmar: “Iria fazer um formulário, enviar nos grupos das turmas e depois organizar as respostas.” Embora essa resposta demonstra maior preocupação com a logística de coleta de dados, ainda não envolve qualquer critério de amostragem. O estudante propõe uma estratégia abrangente, mas não demonstra considerar se isso é viável ou necessário. Assim como no caso anterior, percebe-se a ausência de reflexão sobre representatividade, seleção de grupos ou necessidade de reduzir o universo pesquisado, o que é típico do desconhecimento inicial sobre práticas de amostragem.

Após a intervenção didática com o uso de materiais concretos manipuláveis, as respostas dos estudantes passaram a apresentar elementos mais próximos dos procedimentos estatísticos formais, particularmente no que diz respeito à organização da população em grupos e à seleção de amostras representativas. Esse avanço é perceptível na resposta final do estudante 20 (D20), que escreveu: “Eu conduziria essa

pesquisa através de uma tabela, separando alguns estudantes para essa pesquisa, separados por turma.” Embora ainda simplificada, a resposta já indica a noção de que não é necessário investigar todos os estudantes e sugere um critério inicial de agrupamento, baseado na divisão por turmas. Isso representa uma mudança conceitual importante, pois implica reconhecer que populações podem ser organizadas em subgrupos para facilitar a análise.

O estudante 17 também demonstra evolução conceitual significativa em sua resposta final (D17), afirmando: “Dividiria os alunos em meninos e meninas, por idade, por turno que eles estudam, etc.” Aqui fica evidente uma compreensão mais elaborada do processo de categorização da população. O aluno reconhece que características como sexo, idade e turno constituem dimensões relevantes para estruturar uma pesquisa e permitir comparações. Embora a resposta ainda não utilize explicitamente o termo “estratos”, ela expressa com clareza que diferentes grupos devem ser considerados separadamente, o que está em sintonia direta com os princípios da Amostragem Estratificada, trabalhados durante a proposta didática.

Evoluções ainda mais claras podem ser observadas em respostas como a de D13, na qual o estudante afirma: “Pediria as listas de chamada das turmas e iria separar por quesitos. Depois iria calcular cada um.” Essa resposta indica maior compreensão da necessidade de trabalhar com a população organizada sistematicamente, utilizando registros formais (listas de chamada) e considerando diferentes variáveis relevantes para a pesquisa. Há também uma preocupação com cálculos posteriores, demonstrando que o aluno percebe a análise como um processo estruturado e sequencial, que vai além da simples coleta de dados.

A resposta mais sofisticada no que se refere ao avanço conceitual é a do estudante 2 no questionário final (D2), que escreve: “Separaria em grupos fazendo amostragem estratificada e depois colocaria em porcentagem para saber quantas pessoas são.” A presença explícita do termo “amostragem estratificada” demonstra que o aluno não apenas compreendeu o conceito discutido durante a intervenção, mas também foi capaz de aplicá-lo a uma situação concreta apresentada pelo questionário. Além disso, a menção ao cálculo em porcentagens indica entendimento sobre proporcionalidade, aspecto essencial para manter a representatividade dos estratos. Essa resposta sugere que a proposta didática atingiu com êxito seu objetivo de proporcionar aos estudantes não apenas o entendimento teórico, mas também a apropriação prática da técnica de amostragem.

De modo geral, a análise das respostas da Questão 2 mostra uma transição significativa entre as concepções iniciais e finais dos estudantes. As respostas iniciais revelam que a maioria entendia a atividade de pesquisa como um procedimento abrangente e linear, focado na coleta total de informações e na posterior produção de gráficos ou tabelas. Já as respostas finais demonstram maior consciência da necessidade de seleção, categorização e organização da população. A intervenção com materiais manipuláveis desempenhou papel essencial nesse avanço, pois permitiu aos alunos visualizar a população dividida em grupos e compreender, concretamente, como uma amostra pode ser estruturada de forma representativa. Assim, a comparação entre os questionários A e D revela uma clara evolução conceitual dos participantes, que passaram de percepções intuitivas para interpretações mais próximas das práticas estatísticas formais.

#### 5.4 Terceira Questão

A análise das respostas da Questão 3, **“Sabendo que o município de Vale Real tem, aproximadamente, 5000 eleitores, se você fosse fazer uma pesquisa de intenção de votos em uma eleição para prefeito, como você conduziria essa pesquisa?”**, mostra que, no questionário inicial, os estudantes ainda não apresentavam compreensão estruturada sobre como conduzir uma pesquisa eleitoral utilizando princípios de amostragem. A maior parte das respostas revela procedimentos intuitivos, baseados no senso comum. Isso aparece claramente em A4, onde o estudante afirma: “Iria perguntar a algumas pessoas para ver em qual partido elas votariam.” Essa resposta evidencia uma concepção espontânea, em que a pesquisa é entendida como uma coleta direta e limitada de opiniões, sem qualquer referência a representatividade ou seleção sistemática de participantes.

Essa mesma perspectiva aparece em outras respostas do questionário inicial. Em A16, o estudante escreve: “Faria uma pesquisa para saber em que partido elas estão votando.” Embora essa resposta indique o objetivo da pesquisa, ela não apresenta qualquer reflexão sobre critérios de escolha dos participantes ou sobre como garantir que os resultados reflitam a população total. Em A2 surge a ideia de alcançar o maior número possível de pessoas, quando o estudante declara: “Tentaria fazer uma pesquisa tanto online quanto presencialmente com grande parte dos eleitores.” Essa fala revela a crença de que amplitude equivale a qualidade

metodológica, ignorando que a seleção adequada pode ser mais eficiente que tentar atingir toda a população.

Em outros casos, os estudantes demonstram maior consciência do território, embora ainda sem rigor estatístico. Em A11, aparece a resposta: “Pegaria os bairros de maior destaque e juntaria para pegar as respostas e calcular as porcentagens.” Há aqui o reconhecimento de que os bairros podem influenciar os resultados, porém ainda não há indicação de preocupações com proporcionalidade entre eles. Por fim, uma resposta particularmente ilustrativa do desconhecimento inicial surge em A17, quando o estudante afirma: “Iria de casa em casa, entrevistando todos os moradores e perguntando em quem você votaria.” Essa fala mostra que, para alguns estudantes, a única forma imaginável de obter resultados confiáveis seria investigar toda a população, reproduzindo a intuição de que “mais é melhor” sem distinguir entre população e amostra.

Após a intervenção didática, realizada com o apoio de materiais concretos manipuláveis que representavam visualmente populações, estratos e proporções, as respostas dos estudantes passaram a apresentar organização muito mais consistente e alinhada aos princípios da Estatística. Entre os avanços mais evidentes está D4, onde o estudante afirma: “Realizaria uma amostragem estratificada dividindo a população nos 4 bairros principais do Vale Real, dividindo em homens e mulheres e entrevistando 423 pessoas, tendo uma margem de erro de 3%.” Essa resposta demonstra compreensão detalhada do processo: a divisão inicial pelos quatro bairros do município, seguida da subdivisão por sexo, indica domínio da ideia de estratificação. Além disso, o estudante especifica o tamanho da amostra e a margem de erro. Para uma amostra de 423 respondentes e margem de erro de 3%, o cálculo corresponde a um nível de confiança próximo de 95%, o que mostra que o estudante compreendeu inclusive aspectos quantitativos da pesquisa.

Outro exemplo de avanço conceitual aparece em D2, quando o estudante afirma: “Separaria novamente em grupos agora de idade e novamente executaria amostragem estratificada.” A escolha da variável idade revela amadurecimento na compreensão de que diferentes características podem influenciar os resultados da pesquisa. Indica também o entendimento de que a estratificação é adaptável ao contexto e que pesquisas eleitorais frequentemente utilizam critérios como idade para garantir que a amostra represente adequadamente a população.

O conjunto das respostas finais revela que os estudantes passaram a incorporar de forma clara conceitos como representatividade, grupos populacionais, proporcionalidade e técnicas de estratificação. Além disso, demonstra que eles foram capazes de relacionar esses conceitos ao próprio território em que vivem, como quando citam explicitamente os quatro bairros principais de Vale Real. Essa conexão entre o conhecimento estatístico e a realidade local sugere que a proposta didática, ao utilizar materiais concretos manipuláveis, facilitou a visualização da estrutura populacional e a compreensão do porquê de cada etapa do processo de amostragem.

Assim, a análise da terceira questão evidencia uma mudança qualitativa significativa entre os questionários iniciais e finais. Enquanto as respostas de A mostravam concepções baseadas na intuição e no senso comum, as respostas de D mostram estudantes capazes de articular conceitos estatísticos formais, justificar suas escolhas metodológicas e aplicar técnicas apropriadas para uma pesquisa eleitoral. Esse avanço confirma a efetividade da proposta didática e demonstra que os materiais manipuláveis desempenharam papel decisivo na construção de uma compreensão metodológica mais sólida e fundamentada.

### 5.5 Quarta Questão

A análise da Questão 4, **“Caso realizasse a pesquisa, quantos eleitores entrevistaria?”**, mostra que, no questionário inicial, os estudantes apresentavam grande variação na percepção sobre quantas pessoas deveriam ser entrevistadas em uma pesquisa de intenção de voto. Em geral, as respostas iniciais revelam uma compreensão pouco clara sobre o papel do tamanho da amostra, frequentemente associada à ideia de que entrevistar o maior número possível de pessoas garantiria automaticamente melhores resultados. Esse entendimento aparece, por exemplo, em A17, quando o estudante afirma: “O máximo possível.”

Outras respostas reforçam essa tendência de superestimar o tamanho necessário da amostra. Em A19, o estudante declara: “Entrevistaria 2500 pessoas.”, o que corresponde exatamente à metade da população de eleitores do município. Já em A9, surge a justificativa: “Um pouco mais da metade da população, porque nem todos se interessam.”, indicando que o estudante considera necessário ultrapassar inclusive esse valor para compensar eventuais desinteresses. Nesse contexto, a resposta A20, que afirma “1000 eleitores.”, representa um número expressivo, embora

menor que os demais, mas ainda escolhido de forma intuitiva, sem critérios estatísticos claros.

No extremo oposto, há também respostas que subestimam de maneira significativa o tamanho da amostra necessário. Em A4, o estudante escreve: “No mínimo entrevistaria 5.”, evidenciando total desconhecimento sobre a necessidade de representatividade estatística e sobre a influência do tamanho da amostra na precisão dos resultados.

Após a intervenção didática, que utilizou materiais concretos manipuláveis para demonstrar representatividade, estratos e o impacto da margem de erro no tamanho da amostra, observa-se mudança significativa nas respostas. Os estudantes passaram a apresentar valores mais coerentes e metodologicamente justificáveis, alguns inclusive citando técnicas e cálculos estatísticos associados.

Um dos exemplos mais evidentes é D4, em que o estudante afirma: “423 eleitores.” Com base nesse tamanho de amostra, ajustado para uma população de 5000 eleitores, estima-se que a margem de erro utilizada é, aproximadamente, de 4%, considerando um nível de confiança próximo de 90%. Esse valor é compatível com cálculos padrão de amostragem para pesquisas eleitorais, o que demonstra que o estudante compreendeu a necessidade de usar um método e não apenas escolher um número qualquer.

Outra resposta interessante aparece em D11, onde o estudante declara: “Iria entrevistar 1248 pessoas.” Esse valor corresponde a uma amostra relativamente grande para a população de eleitores do município. Aplicando os cálculos, uma amostra de 1248 pessoas gera uma margem de erro estimada entre 2% e 2,4%, dependendo do nível de confiança. Para 90% de confiança, a margem fica próxima de 2%, e para 95% fica próxima de 2,4%. Assim, o valor escolhido por D11 sugere a intenção de obter uma pesquisa de alta precisão, acompanhada de familiaridade com os conceitos discutidos durante a intervenção.

Outro exemplo expressivo é D8, onde o estudante afirma: “Entrevistaria 853 habitantes.” Com esse tamanho de amostra, os cálculos indicam uma margem de erro entre 2,6% e 3,1%, variando entre níveis de confiança de 90% e 95%. Esse valor é consistente com pesquisas eleitorais de porte semelhante, mostrando apropriação metodológica crescente.

Em D2, encontramos uma resposta ainda mais elaborada, na qual o estudante declara: “Entrevistaria 654 pessoas, usaria um nível de confiança de 90% e uma

margem de erro de 3%.” Aqui o estudante explicita os parâmetros estatísticos utilizados. Tal resposta demonstra o mais alto grau de domínio conceitual entre os estudantes, pois articula tamanho de amostra, margem de erro e nível de confiança de forma integrada.

Por outro lado, algumas respostas dos questionários finais apresentam escolhas que, à primeira vista, poderiam ser interpretadas como continuidade da perspectiva inicial, mas que passam a revelar uma compreensão mais amadurecida após a intervenção. Em D13, o estudante afirma: “Se possível, todos.”. Diferentemente do sentido arbitrário observado no questionário inicial, essa resposta pode ser compreendida como resultado da compreensão de que margens de erro menores e níveis de confiança mais elevados exigem amostras maiores. Assim, ao afirmar que entrevistaria todos os eleitores “se possível”, o estudante demonstra reconhecer que, em uma população relativamente pequena como a de Vale Real, entrevistar todos os eleitores não é inviável e poderia aumentar substancialmente a precisão da pesquisa. A escolha, portanto, não reflete desconhecimento, mas sim o entendimento de que um número maior de entrevistados pode produzir resultados mais robustos quando as condições práticas permitem.

Considerando o conjunto das respostas, a comparação entre os questionários A e D revela evolução marcante. No início, os estudantes tendiam a escolher números arbitrários, exagerados ou mínimos demais, sem qualquer fundamentação estatística. Após a intervenção, muitos passaram a justificar quantitativamente suas escolhas, utilizar terminologia adequada e demonstrar compreensão crescente dos vínculos entre tamanho da amostra, margem de erro e nível de confiança. Essa transformação evidencia que a proposta didática contribuiu significativamente para a construção de uma compreensão estatística mais consistente, especialmente à medida que os estudantes passaram a enxergar a amostragem como um procedimento técnico e não como mera escolha intuitiva de números.

## 5.6 Quinta Questão

A Questão 5, “**Se você fosse dividir os eleitores de Vale Real em grupos, como você faria essa divisão?**”, buscava investigar como os estudantes organizariam os grupos de uma população para realizar uma pesquisa eleitoral, evidenciando sua compreensão sobre critérios de estratificação antes e depois da

intervenção didática. As respostas do questionário inicial mostram que muitos estudantes ainda não compreendiam claramente o papel da estratificação dentro da amostragem, recorrendo a critérios pouco relevantes ou diretamente associados ao conteúdo político da pesquisa, e não às características da população.

Um exemplo representativo aparece em A4, quando o estudante afirma: “Dividiria em 2 grupos, o primeiro para o prefeito e vice-prefeito, e o segundo grupo seria para o presidente da câmara de vereadores e vereadores.” Essa resposta demonstra uma confusão conceitual entre cargos políticos e características populacionais, indicando que o estudante interpretou a divisão como separação de temas, e não como segmentação da população pesquisada. A mesma perspectiva aparece em A17, em que o estudante afirma: “Só dividir o número de pessoas em seus respectivos candidatos.”. Nesse caso, a divisão ocorre segundo preferências individuais de voto, o que inviabiliza o próprio objetivo da pesquisa, pois transforma a estratificação em uma categorização baseada na resposta final, e não em uma característica relevante da população. Outra resposta inicial que evidencia falta de clareza é A13, onde o estudante declara: “Iria dividir de acordo com os interesses e gostos por política.”. Aqui, embora exista um critério subjetivo, ele não é adequado para estratificação, pois interesses pessoais não constituem variáveis objetivas, estáveis e verificáveis para a formação de estratos representativos.

Após a intervenção didática, observa-se mudança expressiva na forma como os estudantes passaram a pensar a estratificação. As respostas do questionário final demonstram maior compreensão sobre a importância de dividir a população com base em características demográficas e territoriais relevantes, associadas à realidade de Vale Real.

Um exemplo claro desse avanço surge em D4, onde o estudante afirma: “Dividira o Vale Real em 4 bairros e depois entre homens e mulheres e faria uma amostragem estratificada.”. Essa resposta evidencia domínio dos princípios estatísticos trabalhados: o estudante identifica os bairros como unidades territoriais pertinentes e utiliza sexo como segunda camada de estratificação, o que permite formar subgrupos homogêneos e representativos. O uso explícito do termo “amostragem estratificada” reforça essa compreensão aprimorada.

Resposta semelhante aparece em D17, quando o estudante escreve: “Iria dividir pelos bairros em que moram e por uma faixa de idade determinada.”. Aqui, além da divisão territorial, o estudante incorpora idade como variável relevante,

reconhecendo sua importância no perfil eleitoral dos moradores. Essa resposta demonstra maturidade metodológica e capacidade de aplicar conceitos estatísticos ao contexto da cidade.

Outro exemplo significativo é D8, que afirma: “Dividiria entre homens e mulheres e dividiria novamente em idade acima e abaixo de certo número.”. A resposta evidencia compreensão da construção sequencial de estratos, partindo do sexo e avançando para faixas etárias, o que está em consonância com as práticas apresentadas por pesquisas eleitorais reais.

Em D3, o estudante declara: “Por localidade acima e abaixo de 40 anos isso me daria um perfil dos eleitores.”. Essa resposta demonstra entendimento de que os estratos devem ser organizados segundo variáveis demográficas que influenciam o comportamento eleitoral. Ao justificar que essa divisão forneceria um “perfil dos eleitores”, o estudante explicita a função analítica da estratificação.

A resposta D15 reforça essa tendência de amadurecimento. O estudante afirma: “Bairros, sexo e idade acho que são plausíveis.”. O uso da palavra “plausíveis” indica que o estudante não apenas reconhece variáveis relevantes, mas também compreende que a escolha dos estratos deve ser criteriosa e metodologicamente justificável. Essa percepção é um dos objetivos centrais da proposta didática, especialmente por meio do uso de materiais concretos, que permitiram visualizar como a estratificação influencia a representatividade da amostra.

O conjunto das respostas demonstra que, no questionário inicial, os estudantes ainda não possuíam entendimento consistente sobre como formar grupos dentro da população para fins de amostragem, frequentemente utilizando critérios inadequados ou baseados no próprio conteúdo da pesquisa. Após a intervenção, os estudantes passaram a empregar critérios demográficos e territoriais adequados, tais como bairro, sexo e idade, e passaram a justificar suas escolhas com base na lógica da representatividade. Isso indica que a intervenção didática contribuiu significativamente para o desenvolvimento de uma compreensão mais sólida e metodológica da estratificação, permitindo que os estudantes percebessem seu papel fundamental na construção de amostras estatisticamente válidas.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização desta pesquisa permitiu evidenciar a relevância do uso de materiais concretos e de atividades práticas para a construção do pensamento estatístico dos estudantes, especialmente no que se refere ao entendimento dos conceitos de população, amostra e amostragem probabilística. A sequência didática elaborada, mostrou-se eficaz ao proporcionar condições para que os alunos se engajassem ativamente no processo de aprendizagem e desenvolvessem, de forma progressiva, estruturas conceituais mais elaboradas. O emprego de materiais manipuláveis, como tampinhas, urnas e representações físicas das populações, todos recicláveis e de baixo custo, foi decisivo nesse processo, pois permitiu aos estudantes visualizar relações que, quando apresentadas apenas de forma abstrata, tendem a ser de difícil assimilação.

Os resultados observados ao longo das atividades, bem como a análise comparativa entre o pré-teste e o pós-teste, indicam que a manipulação de objetos, a simulação de procedimentos de amostragem e a discussão coletiva dos dados favorecem a compreensão das relações entre os diferentes tipos de amostragem e seus efeitos na representatividade dos resultados. Nesse sentido, constatou-se que os estudantes passaram a compreender com maior clareza as diferenças entre Amostragem Aleatória Simples, Estratificada e Sistemática, bem como as implicações de cada método na produção e interpretação de informações estatísticas.

Entretanto, ainda que a evolução conceitual tenha sido evidente, os resultados também revelaram limitações importantes. Observou-se que, em alguns pós-testes, os estudantes apresentaram dificuldades na realização precisa dos cálculos de tamanho de amostra. Embora muitos tenham conseguido conduzir os procedimentos com apoio dos colegas e da mediação docente, parte dos estudantes não obteve resultados numéricos totalmente corretos. Essa constatação indica que, embora os alunos tenham compreendido o propósito e o significado dos cálculos, há espaço para o aprimoramento da precisão algorítmica e do domínio operacional das expressões matemáticas envolvidas. Assim, sugere-se que, em propostas futuras, maior ênfase seja dada à execução desses cálculos, possivelmente articulado ao uso de tecnologias digitais que auxiliem na verificação dos resultados.

Outro aspecto relevante diz respeito ao impacto da contextualização das atividades. Ao trabalhar com dados reais da turma e ao relacionar os procedimentos estatísticos a situações familiares, como pesquisas eleitorais do município,

preferências estudantis e distribuições resultantes de experimentos aleatórios, foi possível aproximar os estudantes de fenômenos estatísticos presentes em seu cotidiano. Essa aproximação é fundamental para o desenvolvimento de uma postura crítica diante de informações veiculadas pela mídia, contribuindo para a formação de sujeitos capazes de interpretar, questionar e analisar dados de forma autônoma.

Do ponto de vista metodológico, a sequência didática demonstrou que o ensino de Estatística pode ganhar maior significado quando articulado a experiências concretas e ao protagonismo dos alunos na construção do conhecimento. Essa constatação reforça a importância de práticas pedagógicas que valorizem a investigação, a experimentação e o diálogo.

Por fim, destaca-se que, embora os resultados obtidos tenham sido satisfatórios, sugere-se que trabalhos futuros sobre o ensino de amostragem estatística ampliem a investigação para outros níveis de ensino, explorem o uso de tecnologias digitais como ferramentas de simulação estatística e examinem de forma mais aprofundada os impactos de metodologias ativas na aprendizagem estatística. Além disso, considera-se pertinente que pesquisas futuras direcionem maior atenção à discussão sobre o papel da Estatística e da amostragem no contexto das inteligências artificiais, cada vez mais presentes no cotidiano dos estudantes, seja em sistemas de recomendação, aplicações educacionais, plataformas digitais ou processos automatizados de tomada de decisão. Compreender como os dados são coletados, organizados e analisados, bem como os critérios amostrais que sustentam esses sistemas, mostra-se fundamental para a formação de sujeitos críticos e conscientes diante do uso crescente dessas tecnologias.

Ainda assim, os achados deste estudo reafirmam a importância de práticas pedagógicas que reconheçam o potencial das atividades concretas e contextualizadas para a aprendizagem estatística, ao favorecerem a compreensão dos conceitos e sua aplicabilidade em diferentes contextos sociais e tecnológicos. Tais práticas contribuem para a formação crítica e cidadã dos estudantes, em consonância com os objetivos formativos preconizados pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que enfatiza o desenvolvimento da análise crítica de dados e da tomada de decisões fundamentadas.

## REFERÊNCIAS

- BALTHAR, J. O. *Reflexões sobre o ensino da Matemática Financeira no Ensino Básico: Um olhar piagetiano*. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Matemática, PROFMAT, 2014. Disponível em: [https://sca.profmtat-sbm.org.br/busca\\_tcc\\_det.php?id=727&id1=1406](https://sca.profmtat-sbm.org.br/busca_tcc_det.php?id=727&id1=1406). Acesso em: 21 out. 2025.
- BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular: Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio*. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/bncc>. Acesso em: 11 nov. 2025.
- CAMPOS, C. J. G. Amostragem em investigações qualitativas: estratégias de amostragem e respectivas dimensões. **Revista Pesquisa Qualitativa em Saúde**, São Paulo, 2022. Disponível em: <https://editora.sepq.org.br/rpq/article/download/545/337>. Acesso em: 11 nov. 2025.
- CASTILHO, E. A. de; SZWARCAWALD, C. L. **De objeto a método: notas históricas sobre estatística e pesquisa social**. *Sociologia & Antropologia*, Rio de Janeiro, v. 3, n. 5, p. 245–270, 2013. Disponível em: [https://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/art\\_revistas/pr.8938/pr.8938.pdf](https://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/art_revistas/pr.8938/pr.8938.pdf). Acesso em: 10 nov. 2025.
- COLUCCINI, C. M. C. R. *A Matemática das Pesquisas por Amostragem: um olhar sobre as pesquisas de intenção de votos*. 2017. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) – Universidade Federal de São João del-Rei, Ouro Branco, 2017. Disponível em: [https://ufsj.edu.br/portal2-repositorio/File/profmtat\\_cap/CLAUDIA\\_MARA\\_CARDOSO\\_REIS\\_COLUCCINI.pdf](https://ufsj.edu.br/portal2-repositorio/File/profmtat_cap/CLAUDIA_MARA_CARDOSO_REIS_COLUCCINI.pdf). Acesso em: 16 jul. 2024.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- LARSON, R.; FARBER, E. **Estatística aplicada**. 4. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.
- LIMA, R. A. S. V.; GONÇALVES, P. G. F. O ensino de estatística por meio da pesquisa: uma experiência à luz da modelagem matemática. IFRN, 2017. Disponível em: <https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/download/3514/pdf/16209>. Acesso em: 11 nov. 2025.
- LOPES, C. E. O ensino da estatística e da probabilidade na educação básica e a formação dos professores. **Cadernos CEDES**, Campinas, v. 28, n. 74, p. 65-80, abr. 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ccedes/a/gwfkW9py5dMccvmbqyPP8bk/?format=html>. Acesso em: 16 jul. 2024.
- LOPES, C. E. O ensino da estatística e da probabilidade na educação básica. **Cadernos CEDES**, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ccedes/a/gwfkW9py5dMccvmbqyPP8bk/?lang=pt>. Acesso em: 11 nov. 2025.

MALHOTRA, N. K. **Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

MELO, R. A. F. P. de. *Uma Análise Sobre o Estudo de Amostragem no Ensino Médio*. 2017. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Ciência e Tecnologia, Universidade Federal de São Paulo, São José dos Campos, 2017. Disponível em: [https://sca.proformat-sbm.org.br/busca\\_tcc\\_det.php?id=150871362&id1=3218](https://sca.proformat-sbm.org.br/busca_tcc_det.php?id=150871362&id1=3218). Acesso em: 16 jul. 2024.

MUCELIN, C. A. **Estatística**. Editora do Livro Técnico, Curitiba, 2010.

PIAGET, Jean. **A formação do símbolo na criança: imitação, jogo e sonho, imagem e representação**. 2. ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1976.

SANTOS, J. A.; OLIVEIRA, G. S.; MALUSÁ, S. Conceitos matemáticos na educação infantil: contribuições dos estudos de Jean Piaget. **Cadernos da Fucamp**, v. 16, n. 27, p. 01-11, 2017. Disponível em: <https://revistas.fucamp.edu.br/index.php/cadernos/article/view/1123/796>. Acesso em: 11 nov. 2025.

SILVA, E. M.; MUROLO, A. C.; SILVA, E. M.; GONÇALVES, V. **Estatística para os Cursos de Economia, Administração e Ciências Contábeis**. 2. ed. v. 2. São Paulo: Atlas, 2010.

SILVA, K. C. J.; SILVA, V. G. da. Material concreto: uma estratégia pedagógica no ensino e aprendizagem de Matemática. **Revista Eletrônica da Divisão de Formação Docente**, v. 4, n. 1, p. 16-42, 2017. Disponível em: <http://seer.ufu.br/index.php/diversapratica/article/view/200848-2/25948>. Acesso em: 11 nov. 2025.

TELLES, F. S.; GRISA, G. D. O uso de materiais concretos no ensino da Matemática nos anos iniciais. Bento Gonçalves: Instituto Federal RS, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ifrs.edu.br/bitstream/handle/123456789/376/123456789376.pdf>. Acesso em: 11 nov. 2025.

TRIOLA, M. **Introdução à Estatística**. 10. ed. São Paulo: LTC. 2012.

VIEIRA, S. **Elementos de Estatística**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

WALICHINSKI, D. *Contextualização no ensino de estatística: uma proposta para os anos finais do ensino fundamental*. 2012. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2012. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/1252>. Acesso em: 16 jul. 2024.

## Apêndice A – Carta de Apresentação para a Direção da Escola

Canoas, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2025.

Prezada Professora Elisa Stoffels, Diretora da Escola Estadual de Ensino Médio Bernardo Petry

Ao cumprimentá-la, venho solicitar sua permissão para que o Professor Moisés Freiburger Beal, estudante do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (Profmat) do IFRS - Campus Canoas, possa realizar atividade relacionada com a coleta de dados para a pesquisa intitulada “**Facilitando o ensino e a aprendizagem de amostragem através do desenvolvimento de material concreto**”. A participação dos estudantes nesse estudo tem como finalidade contribuir para atingir os objetivos estritamente acadêmicos da pesquisa, que, em linhas gerais, consiste em “Investigar como o uso de material concreto pode potencializar o ensino de amostragem”.

Durante a realização da pesquisa na escola, o professor-pesquisador coletará produções e registrará a participação dos estudantes na realização de tarefas propostas. Os registros poderão envolver o uso de imagens fotográficas ou em vídeo. No caso de fotos ou filmagens, obtidas durante a participação dos estudantes, solicitamos sua autorização para que possam ser utilizadas em atividades acadêmicas, tais como artigos científicos, palestras e seminários, sem a identificação dos estudantes. Por oportuno, informamos que os pais ou responsáveis receberão documento de igual teor, no qual poderão manifestar sua concordância na participação dos estudantes nesse estudo. Desde já agradeço e me coloco à sua disposição para quaisquer esclarecimentos.

Atenciosamente,

Professora Simone Maffini Cerezer – Orientadora

**E-mail:** [simone.cerezer@canoas.ifrs.edu.br](mailto:simone.cerezer@canoas.ifrs.edu.br)

**Telefone:** (51) 9 9934 2757

## **Apêndice B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para Pais ou Responsáveis (TCLE)**

Eu, \_\_\_\_\_, R.G. \_\_\_\_\_, responsável pelo(a) aluno(a) \_\_\_\_\_, da turma \_\_\_\_\_, declaro, por meio deste termo, que concordo que meu(minha) \_\_\_\_\_ participe da pesquisa intitulada **“Facilitando o ensino e a aprendizagem de amostragem através do desenvolvimento de material concreto”**, desenvolvida pelo pesquisador Moisés Freiburger Beal, estudante do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (Profmat) do IFRS - Campus Canoas. Fui informado(a), ainda, de que a pesquisa é orientada pela Professora Simone Maffini Cerezer. Além disso, esta pesquisa será realizada de acordo com a Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012, do Conselho Nacional de Saúde, que regula as pesquisas em seres humanos em território nacional, e estabelece as diretrizes éticas para uma pesquisa com seres humanos.

Tenho ciência de que a participação do(a) aluno(a) não envolve nenhuma forma de incentivo financeiro, sendo a única finalidade desta participação a contribuição para o sucesso da pesquisa. Fui informado(a) dos objetivos estritamente acadêmicos do estudo, que, em linhas gerais, consiste em **“Investigar como a aprendizagem de conceitos estatísticos pode ser potencializada utilizando material concreto”**.

É importante ressaltar que os procedimentos de coleta de dados não são agressivos ou nocivos à vida do aluno(a), e que o(a) aluno(a) poderá estar sujeito(a) a dois eventuais desconfortos, o tempo do estudante ao responder ao questionário e/ou não entendimento em relação a alguma pergunta, que serão minimizados ou mesmo eliminados por meio de esclarecimentos, buscando o diálogo sobre a dúvida. Além disso, destaca-se que a participação do aluno(a) na pesquisa poderá trazer benefícios diretos, como a ampliação sobre conceitos de amostragem, bem como de possibilidades didáticas e metodológicas.

Fui também esclarecido(a) de que os usos das informações fornecidas pelo estudante serão apenas em situações acadêmicas (artigos científicos, palestras, seminários), tratadas com confidencialidade, não sendo o(a) estudante identificado(a) em qualquer publicação.

A colaboração do(a) aluno(a) se fará por meio de questionário escrito, bem como da participação em oficina/aula/encontro/palestra, em que ele(ela) será observado(a) e sua produção analisada, sem nenhuma atribuição de nota ou conceito

às tarefas desenvolvidas. No caso de fotos, obtidas durante a participação do(a) aluno(a) sob minha responsabilidade, autorizo que sejam utilizadas em atividades acadêmicas, tais como artigos científicos, palestras, seminários, sem identificação, e sua colaboração se iniciará apenas a partir da entrega desse documento por mim assinado.

Estou ciente de que, caso eu tenha dúvida ou me sinta prejudicado(a), poderei contatar a qualquer momento que julgar necessário o pesquisador responsável e/ou sua orientadora pelos e-mails [moisesbeal@gmail.com](mailto:moisesbeal@gmail.com), [simone.cerezer@canoas.ifrs.edu.br](mailto:simone.cerezer@canoas.ifrs.edu.br), respectivamente. Fui ainda informado(a) de que meu(minha) \_\_\_\_\_ pode se retirar dessa pesquisa a qualquer momento, sem sofrer quaisquer sanções ou constrangimentos.

Os resultados da pesquisa serão tornados públicos, sejam eles favoráveis ou não, sendo que os dados coletados serão utilizados para a redação da dissertação de mestrado do estudante Moisés Freiburger Beal e de publicações científicas, mas sem identificar os alunos que participaram da pesquisa. Caso seja do seu interesse, o estudante Moisés Freiburger Beal pode lhe enviar uma cópia de todo material produzido, basta entrar em contato e solicitar.

Esse Termo foi elaborado em duas vias, devendo ser ambas assinadas, sendo que uma das vias será obrigatoriamente entregue para você (responsável pelo(a) aluno(a)), e outra de igual teor ficará guardada, sob sigilo, com os pesquisadores.

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2025.

Assinatura do Responsável: \_\_\_\_\_

Assinatura do Pesquisador: \_\_\_\_\_

Assinatura da Orientadora da Pesquisa: \_\_\_\_\_

Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos deste estudo, consultar:

**CEP/IFRS**

**E-mail:** [cepesquisa@ifrs.edu.br](mailto:cepesquisa@ifrs.edu.br)

**Endereço:** Rua General Osório, 348, Centro, Bento Gonçalves, RS, CEP: 95.700-000

**Telefone:** (54) 3449-3340

## **Apêndice C – Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE)**

Você está sendo convidado para participar da pesquisa **“Facilitando o ensino e a aprendizagem de amostragem através do desenvolvimento de material concreto”**. Queremos investigar como a aprendizagem de conceitos estatísticos pode ser potencializada através do uso de material concreto. Os jovens que participarão dessa pesquisa são estudantes do 2º ano do Ensino Médio. Você não precisa participar da pesquisa se não quiser, é um direito seu, não terá nenhum problema se desistir. A pesquisa será realizada na Escola Estadual de Ensino Médio Bernardo Petry, localizada no município de Vale Real/RS, onde os estudantes participarão de um conjunto de atividades sobre conceitos estatísticos. Para isso, será elaborado um questionário e propostas atividades sobre conceitos estatísticos, juntamente com a utilização de material concreto para demonstrar conceitos de amostragem.

Além disso, esta pesquisa será realizada de acordo com a Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012, do Conselho Nacional de Saúde, que regula as pesquisas em seres humanos em território nacional, e estabelece as diretrizes éticas para uma pesquisa com seres humanos. É importante ressaltar que os procedimentos de coleta de dados não são agressivos ou nocivos à sua vida, e que você poderá estar sujeito(a) a dois eventuais desconfortos, o tempo ao responder ao questionário e/ou não entendimento em relação a alguma pergunta, que serão minimizados ou mesmo eliminados por meio de esclarecimentos, buscando o diálogo sobre a dúvida. Além disso, destaca-se que sua participação na pesquisa poderá trazer benefícios diretos, como a ampliação sobre conceitos de amostragem, bem como de possibilidades didáticas e metodológicas.

Caso tenha alguma dúvida, você pode fazer contato comigo, Moisés Freiburger Beal (pesquisador) pelo telefone (51) 9 9756 7652. Ninguém saberá que você está participando da pesquisa, não falaremos a outras pessoas, nem daremos a estranhos as informações que você nos der. Os resultados da pesquisa serão tornados públicos, sejam eles favoráveis ou não, sendo que os dados coletados serão utilizados para a redação da minha dissertação de mestrado e de publicações científicas, mas sem identificar os alunos que participaram da pesquisa. Caso seja do seu interesse, posso lhe enviar uma cópia de todo material produzido, basta entrar em contato comigo e me solicitar.

Eu \_\_\_\_\_ aceito participar da pesquisa “**Facilitando o ensino e a aprendizagem de amostragem através do desenvolvimento de material concreto**”, que tem o objetivo investigar como a aprendizagem de conceitos estatísticos pode ser potencializada com o uso de material concreto. Entendi que posso dizer “sim” e participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer “não” e desistir. O pesquisador esclareceu as minhas dúvidas e comunicou os meus responsáveis. Li esse termo de assentimento e concordo em participar da pesquisa.

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2025.

Assinatura do(a) Menor: \_\_\_\_\_

Assinatura do Pesquisador: \_\_\_\_\_

Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos deste estudo, consultar:

**CEP/IFRS**

**E-mail:** [cepesquisa@ifrs.edu.br](mailto:cepesquisa@ifrs.edu.br)

**Endereço:** Rua General Osório, 348, Centro, Bento Gonçalves, RS, CEP: 95.700-000

**Telefone:** (54) 3449-3340

## Apêndice D – Questionário de Pré/Pós Teste

1. Você já ouviu falar na palavra amostragem? Se sim, cite em que(ais) situação(ões) é utilizada.

---

---

---

2. Sabendo que a Escola Estadual de Ensino Médio Bernardo Petry tem, aproximadamente, 500 estudantes, se você fosse fazer uma pesquisa para determinar o perfil dos estudantes (idade, sexo, estatura, turno das aulas, desempenho escolar, ...), como você conduziria essa pesquisa?

---

---

---

3. Sabendo que o município de Vale Real tem, aproximadamente, 5 000 eleitores, se você fosse fazer uma pesquisa de intenção de votos em uma eleição para prefeito, como você conduziria essa pesquisa?

---

---

---

4. Caso realizasse a pesquisa, quantos eleitores entrevistaria?

---

---

5. Se você fosse dividir os eleitores de Vale Real em grupos, como você faria essa divisão?

---

---

---

---

## Apêndice E – Quatro (4) Questionários de Pré-Teste Respondidos

8

**Questionário**

1. Você já ouviu falar na palavra amostragem? Se sim, cite em que(ais) situação(ões) é utilizada.

Não sei.

2. Sabendo que a Escola Estadual de Ensino Médio Bernardo Petry tem, aproximadamente, 500 estudantes, se você fosse fazer uma pesquisa para determinar o perfil dos estudantes (idade, sexo, estatura, turno das aulas, desempenho escolar, ...), como você conduziria essa pesquisa?

Eu partiria das turmas iniciais do matutino, seguindo para o vespertino e depois noturno em ordem crescente das turmas.

3. Sabendo que o município de Vale Real tem, aproximadamente, 5 000 eleitores, se você fosse fazer uma pesquisa de intenção de votos em uma eleição para prefeito, como você conduziria essa pesquisa?

Conduziria um tipo de "chamada" nos partidos, quando fizessem algum movimento pedissem assinatura.

4. Caso realizasse a pesquisa, quantos eleitores entrevistaria?

A parte ativa e decidida do eleitores

5. Se você fosse dividir os eleitores de Vale Real em grupos, como você faria essa divisão?

Dividiria primeiramente em eleitores de esquerda, direita e indecisos e depois filtraria por candidato.

## Questionário

1. Você já ouviu falar na palavra amostragem? Se sim, cite em que(ais) situação(ões) é utilizada.

Não, nunca tive contato com este assunto

2. Sabendo que a Escola Estadual de Ensino Médio Bernardo Petry tem, aproximadamente, 500 estudantes, se você fosse fazer uma pesquisa para determinar o perfil dos estudantes (idade, sexo, estatura, turno das aulas, desempenho escolar, ...), como você conduziria essa pesquisa?

Tria separar entre os turnos, os gêneros e faria o restante das perguntas.

3. Sabendo que o município de Vale Real tem, aproximadamente, 5 000 eleitores, se você fosse fazer uma pesquisa de intenção de votos em uma eleição para prefeito, como você conduziria essa pesquisa?

Pegaria os bairros de maior destaque e juntaria para pegar as respostas e calcularia as porcentagens

4. Caso realizasse a pesquisa, quantos eleitores entrevistaria?

50% da população para ter uma breve ideia

5. Se você fosse dividir os eleitores de Vale Real em grupos, como você faria essa divisão?

Pelos bairros e classe social e faria a entrevista.

## Questionário

1. Você já ouviu falar na palavra amostragem? Se sim, cite em que(ais) situação(ões) é utilizada.

Não.

2. Sabendo que a Escola Estadual de Ensino Médio Bernardo Petry tem, aproximadamente, 500 estudantes, se você fosse fazer uma pesquisa para determinar o perfil dos estudantes (idade, sexo, estatura, turno das aulas, desempenho escolar, ...), como você conduziria essa pesquisa?

Passaria para o professor responsável de cada turma realizar esta pesquisa e depois repassar para mim.

3. Sabendo que o município de Vale Real tem, aproximadamente, 5 000 eleitores, se você fosse fazer uma pesquisa de intenção de votos em uma eleição para prefeito, como você conduziria essa pesquisa?

Faria um link e passaria esse link para todas lojas, mercados que fariam com que toda pessoa que passarem lá, vissem outra pelo link.

4. Caso realizasse a pesquisa, quantos eleitores entrevistaria?

Também daria para fazer uma margem com mais ou menos umas 100 pessoas.

5. Se você fosse dividir os eleitores de Vale Real em grupos, como você faria essa divisão?

Faria por idade e bairro.

### Questionário

1. Você já ouviu falar na palavra amostragem? Se sim, cite em que(ais) situação(ões) é utilizada.

Não.

2. Sabendo que a Escola Estadual de Ensino Médio Bernardo Petry tem, aproximadamente, 500 estudantes, se você fosse fazer uma pesquisa para determinar o perfil dos estudantes (idade, sexo, estatura, turno das aulas, desempenho escolar, ...), como você conduziria essa pesquisa?

Eu iria conduzir essa pesquisa de acordo com as perguntas, e fazer uma tabela para ter um levantamento.

3. Sabendo que o município de Vale Real tem, aproximadamente, 5 000 eleitores, se você fosse fazer uma pesquisa de intenção de votos em uma eleição para prefeito, como você conduziria essa pesquisa?

Eu iria realizar uma pesquisa pedindo a opinião da pessoa, o que a pessoa acha dos candidatos envolvidos e fazer perguntas a eles.

4. Caso realizasse a pesquisa, quantos eleitores entrevistaria?

1000 eleitores.

5. Se você fosse dividir os eleitores de Vale Real em grupos, como você faria essa divisão?

Eu iria dividir os eleitores por localidades, fazendo algumas perguntas específicas e recebendo algumas perguntas pessoais para responder.

## Apêndice F – Quatro (4) Questionários de Pós-Teste Respondidos

### Questionário

1. Você já ouviu falar na palavra amostragem? Se sim, cite em que(ais) situação(ões) é utilizada.

Sim, é Utilizada para a divisão de uma população por diferentes meios e por características específicas

2. Sabendo que a Escola Estadual de Ensino Médio Bernardo Petry tem, aproximadamente, 500 estudantes, se você fosse fazer uma pesquisa para determinar o perfil dos estudantes (idade, sexo, estatura, turno das aulas, desempenho escolar, ...), como você conduziria essa pesquisa?

Separaria entre grupos, das turmas iniciais, fundamental, mas maiores e o Médio e usaria a amostragem para fazer a conta.

3. Sabendo que o município de Vale Real tem, aproximadamente, 5 000 eleitores, se você fosse fazer uma pesquisa de intenção de votos em uma eleição para prefeito, como você conduziria essa pesquisa?

Entrevistaria determinada quantidade de habitantes de cada localidade do município com alguns filtros como idade, sexo...

4. Caso realizasse a pesquisa, quantos eleitores entrevistaria?

Entrevistaria 853,3 habitantes ao todo.

5. Se você fosse dividir os eleitores de Vale Real em grupos, como você faria essa divisão?

Dividiria entre homens e mulheres e dividiria novamente em idade acima e abaixo de certo número

Questionário

1. Você já ouviu falar na palavra amostragem? Se sim, cite em que(ais) situação(ões) é utilizada.

Sim, estive em contato com este conteúdo a um mês atrás, onde o professor Marcos explicou que é calculado para gerar uma amostra da população.

2. Sabendo que a Escola Estadual de Ensino Médio Bernardo Petry tem, aproximadamente, 500 estudantes, se você fosse fazer uma pesquisa para determinar o perfil dos estudantes (idade, sexo, estatura, turno das aulas, desempenho escolar, ...), como você conduziria essa pesquisa?

Iniciaria a pesquisa solicitando uma lista com as características citadas, após teria a separação dentro das turmas.

3. Sabendo que o município de Vale Real tem, aproximadamente, 5 000 eleitores, se você fosse fazer uma pesquisa de intenção de votos em uma eleição para prefeito, como você conduziria essa pesquisa?

Tria separar o município em todas as bairros, e buscaria entrevistar em torno de 25% de cada região.

4. Caso realizasse a pesquisa, quantos eleitores entrevistaria?

Tria entrevistar 1248 pessoas, contando todos as regiões.

5. Se você fosse dividir os eleitores de Vale Real em grupos, como você faria essa divisão?

Tria fazer a divisão por 4 regiões, Centro, Canto Kreuser, Forqueto e Novo Gaúcho.

15

### Questionário

1. Você já ouviu falar na palavra amostragem? Se sim, cite em que(ais) situação(ões) é utilizada.

Além da aula, no site não, porém, achei super  
interessante.

2. Sabendo que a Escola Estadual de Ensino Médio Bernardo Petry tem, aproximadamente, 500 estudantes, se você fosse fazer uma pesquisa para determinar o perfil dos estudantes (idade, sexo, estatura, turno das aulas, desempenho escolar, ...), como você conduziria essa pesquisa?

Eu separaria os grupos, pesaria um de 70kg  
pesaria com média de 8, tendo queo entido  
cada duas vezes em cada questão.

3. Sabendo que o município de Vale Real tem, aproximadamente, 5 000 eleitores, se você fosse fazer uma pesquisa de intenção de votos em uma eleição para prefeito, como você conduziria essa pesquisa?

Separaria em bairros, nele e pegaria um c. amostra  
de cada bairro. Pegaria  $\frac{1}{4}$  da população de cada  
bairro.

4. Caso realizasse a pesquisa, quantos eleitores entrevistaria?

No Vale Real umas 500 pessoas considerando  
uma boa margem de erro e um bom nível  
de confiança.

5. Se você fosse dividir os eleitores de Vale Real em grupos, como você faria essa divisão?

Bairros, nesse sentido acho que não planejaria.

## Questionário

1. Você já ouviu falar na palavra amostragem? Se sim, cite em que(ais) situação(ões) é utilizada.

Sim, durante as aulas de matemática e utilização de testes

2. Sabendo que a Escola Estadual de Ensino Médio Bernardo Petry tem, aproximadamente, 500 estudantes, se você fosse fazer uma pesquisa para determinar o perfil dos estudantes (idade, sexo, estatura, turno das aulas, desempenho escolar, ...), como você conduziria essa pesquisa?

Eu conduziria essa pesquisa através de uma tabela, selecionando alguns estudantes para essa pesquisa, selecionando perfis.

3. Sabendo que o município de Vale Real tem, aproximadamente, 5 000 eleitores, se você fosse fazer uma pesquisa de intenção de votos em uma eleição para prefeito, como você conduziria essa pesquisa?

Via conduzir essa pesquisa da seguinte forma, escolhendo uma certa quantidade de diferentes locais e perguntando as opiniões deles para saber sobre a intenção deles

4. Caso realizasse a pesquisa, quantos eleitores entrevistaria?

Entrevistaria 2.045 eleitores.

5. Se você fosse dividir os eleitores de Vale Real em grupos, como você faria essa divisão?

Faria essa divisão dividindo por localidades, escolhendo uma certa porcentagem de pessoas para ter uma média.