

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

**SEQUÊNCIA DIDÁTICA: USO DE MATERIAL CONCRETO NO ENSINO DA
AMOSTRAGEM**

CANOAS
2025

Título do produto educacional: Sequência didática: uso de material concreto no ensino da amostragem

Título da dissertação: Facilitando o ensino e aprendizagem da amostragem através do desenvolvimento de material concreto

Autor: Moisés Freiburger Beal

Orientadora: Profa. Dra. Simone Maffini Cerezer

RESUMO

Este produto educacional apresenta uma sequência didática destinada ao ensino de amostragem estatística no Ensino Médio, estruturada a partir de princípios da Educação Estatística e de metodologias ativas, com ênfase no uso de materiais concretos de baixo custo, como urnas e tampinhas plásticas, para a representação de populações e amostras. A proposta busca tornar conceitos abstratos, como população, amostra, representatividade e diferentes métodos de amostragem, mais acessíveis aos estudantes por meio de atividades investigativas, experimentais e colaborativas. A sequência contempla a aplicação prática das técnicas de amostragem aleatória simples, estratificada e sistemática, permitindo aos alunos observar empiricamente a influência da heterogeneidade da população, do tamanho da amostra e dos parâmetros de confiança sobre a precisão das estimativas obtidas. Além disso, o material caracteriza-se por sua simplicidade, flexibilidade e potencial de replicação em contextos escolares diversos, oferecendo subsídios pedagógicos que contribuem para uma aprendizagem significativa e para o desenvolvimento do pensamento estatístico na Educação Básica.

Palavras-chave: Amostragem, Educação Estatística, Sequência didática, Material concreto.

1. APRESENTAÇÃO

Este produto educacional é resultado da pesquisa desenvolvida no âmbito do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT) e tem como objetivo oferecer subsídios teórico-metodológicos para o ensino de conteúdos de Estatística e Probabilidade na Educação Básica, com ênfase no conceito de amostragem estatística. O material foi elaborado a partir das reflexões e análises realizadas ao longo da pesquisa, buscando articular fundamentos teóricos da Educação Matemática com práticas pedagógicas aplicáveis ao contexto escolar.

O produto consiste em uma sequência didática, planejada para ser desenvolvida com estudantes do Ensino Médio, que propõe atividades investigativas e experimentais voltadas à compreensão dos conceitos de população, amostra e amostragem probabilística, por meio do uso de materiais concretos e situações contextualizadas. As atividades foram estruturadas de modo a favorecer a participação ativa dos estudantes, a construção de significados e o desenvolvimento do pensamento estatístico, valorizando situações próximas da realidade dos alunos.

A proposta fundamenta-se em abordagens que defendem o protagonismo discente e o uso de metodologias ativas no ensino de Matemática, compreendendo a Estatística como uma área essencial para a formação crítica dos estudantes, especialmente em uma sociedade marcada pela ampla circulação de informações e dados. Nesse sentido, o material busca superar práticas meramente procedimentais ao promover situações em que os estudantes analisam diferentes estratégias de amostragem, argumentam sobre a representatividade das amostras obtidas e tomam decisões relacionadas à escolha do tipo de amostragem, ao tamanho da amostra e aos parâmetros de nível de confiança e margem de erro, a partir dos resultados observados em cada atividade.

Este produto educacional foi concebido como um material flexível, podendo ser adaptado pelo professor de acordo com o contexto da turma, o tempo disponível e os objetivos de aprendizagem estabelecidos. As atividades propostas podem ser aplicadas de forma integral ou parcial, bem como articuladas a outras estratégias pedagógicas, incluindo o uso de recursos tecnológicos e discussões coletivas.

Espera-se que este material contribua para a prática docente, auxiliando professores de Matemática no planejamento e na implementação de aulas que promovam uma aprendizagem mais significativa de Estatística e Probabilidade, além de estimular novas reflexões e investigações sobre o ensino desses conteúdos na Educação Básica.

2. ORIENTAÇÕES METODOLÓGICAS

As orientações metodológicas apresentadas neste produto educacional têm como finalidade auxiliar o professor na aplicação da sequência didática proposta, oferecendo subsídios para o planejamento, a condução e a adaptação das atividades em sala de aula. A proposta foi concebida a partir de uma abordagem qualitativa e investigativa, que valoriza a participação ativa dos estudantes, a experimentação e a construção progressiva dos conceitos estatísticos.

A sequência didática está fundamentada em princípios da Educação Estatística e em pressupostos construtivistas. Nesse sentido, entende-se que o conhecimento estatístico não deve ser transmitido de forma expositiva e descontextualizada, mas construído a partir da ação do estudante sobre situações-problema, da manipulação de materiais e da reflexão sobre os resultados obtidos.

As atividades propostas devem ser desenvolvidas preferencialmente em grupos, favorecendo a interação, a discussão coletiva e a troca de ideias entre os estudantes. O trabalho colaborativo possibilita que diferentes estratégias de resolução emergam, promovendo conflitos cognitivos que contribuem para a reorganização dos esquemas de pensamento e para a consolidação dos conceitos de população, amostra, representatividade e métodos de amostragem.

Recomenda-se que o professor atue como mediador do processo de aprendizagem, orientando as atividades, incentivando a formulação de hipóteses, questionando resultados e promovendo momentos de socialização das conclusões alcançadas pelos grupos. O papel do docente não é o de fornecer respostas prontas, mas de conduzir os estudantes à análise crítica dos

procedimentos adotados e das inferências realizadas a partir das amostras obtidas.

O uso de materiais concretos constitui elemento central da metodologia adotada. As urnas e tampinhas utilizadas nas atividades permitem representar populações e amostras de maneira visual e manipulável, facilitando a compreensão de conceitos abstratos da Estatística. A manipulação desses materiais possibilita que os estudantes observem, de forma empírica, a variabilidade dos resultados amostrais e reflitam sobre os fatores que influenciam a representatividade de uma amostra.

A sequência foi planejada de modo progressivo, iniciando com situações mais simples e intuitivas e avançando gradualmente para atividades que exigem maior coordenação de operações mentais, como a comparação entre diferentes técnicas de amostragem probabilística: aleatória simples, estratificada e sistemática. Essa progressão favorece a passagem do pensamento empírico para o pensamento formal, respeitando o desenvolvimento cognitivo dos estudantes.

Embora a proposta tenha sido pensada para o Ensino Médio, o material apresenta caráter flexível e pode ser adaptado para outros níveis de ensino, mediante ajustes na complexidade dos cálculos de tamanho da amostra para estimativa da proporção, na profundidade das discussões e no tempo destinado a cada atividade. O professor também pode adaptar os contextos utilizados, substituindo os exemplos apresentados por situações mais próximas da realidade local dos alunos, sem comprometer os objetivos conceituais da sequência.

Por fim, sugere-se que o professor reserve momentos específicos para avaliação diagnóstica e formativa, como a aplicação de questionários antes e após o desenvolvimento da sequência didática, a análise das produções dos estudantes e a observação das discussões em grupo. Esses instrumentos permitem acompanhar a evolução do pensamento estatístico dos alunos e fornecem subsídios para ajustes no planejamento e na condução das aulas.

3. DESCRIÇÃO DO MATERIAL DESENVOLVIDO E SUAS POTENCIALIDADES PEDAGÓGICAS

O material desenvolvido neste produto educacional consiste em um conjunto de recursos concretos e manipuláveis destinados ao ensino de conceitos fundamentais de amostragem estatística na Educação Básica, especialmente no Ensino Médio. Esses materiais foram concebidos com o objetivo de representar, de maneira simples, acessível e visualmente clara, populações estatísticas e amostras, permitindo que os estudantes compreendam, por meio da experimentação, procedimentos e conceitos que usualmente são apresentados de forma abstrata.

O conjunto de materiais é composto, essencialmente, por urnas confeccionadas com material reciclável e por tampinhas plásticas, utilizadas como elementos representativos das populações e das amostras analisadas nas atividades propostas (Figuras 1 e 2). As urnas funcionam como modelos físicos de populações estatísticas, enquanto as tampinhas representam unidades individuais dessa população, possibilitando a realização de procedimentos de amostragem probabilística, como a amostragem aleatória simples, a estratificada e a sistemática, de acordo com os objetivos de cada atividade.



Figura 1 – Urnas confeccionadas de material reciclável.
Fonte: Autor da pesquisa.



Figura 2 – Tampinhas usadas para representar as populações.
Fonte: Autor da pesquisa.

O desenvolvimento do material partiu de uma preocupação central com a viabilidade prática em contextos escolares reais, considerando limitações comuns das escolas públicas, como escassez de recursos financeiros e infraestrutura reduzida. As urnas foram confeccionadas a partir de caixas de papelão reutilizadas, provenientes de estabelecimentos comerciais próximos à escola, devidamente adaptadas para permitir a retirada das tampinhas de forma controlada. As tampinhas plásticas, por sua vez, foram coletadas na própria comunidade escolar, inserindo o trabalho em uma perspectiva de sustentabilidade e reaproveitamento de materiais.

As tampinhas foram organizadas de modo a representar diferentes características das populações estudadas. Cores distintas e marcações simples permitiram simbolizar categorias relevantes, como nível de ensino, sexo ou idade, dependendo da atividade desenvolvida. Essa organização possibilitou aos estudantes visualizar, de maneira concreta, a composição de uma população, bem como compreender como diferentes métodos de amostragem afetam a representatividade dos resultados obtidos.

O processo de desenvolvimento do material esteve diretamente articulado à elaboração da sequência didática. Cada recurso foi pensado a partir das ações que os estudantes realizariam durante as atividades, buscando garantir coerência entre o material utilizado e os conceitos estatísticos abordados. Assim, o material não se configura apenas como um apoio

ilustrativo, mas como um elemento central do processo de aprendizagem, permitindo que os estudantes atuem diretamente sobre os objetos e construam significados a partir da experiência.

Uma das principais potencialidades do material desenvolvido é sua flexibilidade e adaptabilidade. Embora tenha sido originalmente elaborado para o ensino de amostragem estatística, o mesmo conjunto de urnas e tampinhas pode ser utilizado em diferentes circunstâncias e para abordar outros conteúdos da Estatística e da Matemática. Por exemplo, o material pode ser adaptado para trabalhar conceitos como frequência absoluta e relativa, probabilidade, distribuições empíricas, experimentos aleatórios, simulações e análise de dados. A adaptação pode ocorrer tanto pela alteração da quantidade de tampinhas quanto pela modificação das categorias representadas por cores ou marcações.

Além disso, o material pode ser facilmente ajustado para diferentes níveis de ensino. Em turmas do Ensino Fundamental, as atividades podem priorizar aspectos mais intuitivos, como contagem, comparação de quantidades e noções iniciais de aleatoriedade. No Ensino Médio, por sua vez, é possível aprofundar discussões envolvendo cálculo de tamanho de amostra, margem de erro, nível de confiança e inferência estatística, mantendo o mesmo suporte concreto, mas elevando o nível de formalização conceitual.

Outro aspecto relevante diz respeito às vantagens do baixo custo do material. O uso de recursos recicláveis e de fácil obtenção reduz significativamente os gastos envolvidos na implementação da proposta, tornando-a acessível a um número maior de escolas e professores. Essa característica é particularmente importante em contextos educacionais nos quais a aquisição de materiais didáticos específicos ou tecnológicos nem sempre é possível. Ao demonstrar que é viável desenvolver atividades estatísticas significativas com recursos simples, o produto contribui para a democratização do ensino de Estatística.

A replicabilidade do material constitui outra vantagem fundamental. Por se tratar de recursos simples, cuja confecção não exige conhecimentos técnicos especializados nem equipamentos específicos, o material pode ser reproduzido por outros professores, em diferentes instituições e realidades escolares. As orientações presentes neste produto educacional permitem que o

docente compreenda facilmente como confeccionar e organizar os materiais, bem como adaptá-los às suas necessidades pedagógicas. Essa característica amplia o alcance do produto e favorece sua disseminação como prática pedagógica.

Do ponto de vista didático, o uso de materiais concretos promove maior engajamento dos estudantes, estimula a curiosidade e favorece a participação ativa nas atividades propostas. A manipulação das urnas e tampinhas permite que os alunos observem, de forma empírica, fenômenos estatísticos como variabilidade amostral, flutuação dos resultados e influência do tamanho da amostra, contribuindo para a construção de uma compreensão mais sólida e significativa dos conceitos. Ao vivenciar essas situações, o estudante deixa de ser apenas um receptor de informações e passa a atuar como investigador, formulando hipóteses, testando procedimentos e analisando resultados.

Em síntese, o material desenvolvido caracteriza-se por sua simplicidade, funcionalidade e potencial pedagógico. Sua concepção alia rigor conceitual, acessibilidade e sustentabilidade, oferecendo ao professor um recurso didático eficaz para o ensino de amostragem estatística e de outros conteúdos relacionados à Estatística. Ao possibilitar a integração entre ação concreta, reflexão e formalização matemática, o material contribui para a construção de uma aprendizagem significativa, crítica e contextualizada, em consonância com os objetivos da Educação Estatística na Educação Básica.

4. ORIENTAÇÕES PARA CONFEÇÃO E ORGANIZAÇÃO DO MATERIAL

Esta seção apresenta orientações detalhadas para a confecção e a organização dos materiais utilizados na sequência didática proposta. Os procedimentos descritos foram pensados de modo a possibilitar que qualquer professor possa reproduzir o material com facilidade, utilizando recursos simples, de baixo custo e amplamente disponíveis no contexto escolar.

4.1 Materiais necessários

Para a confecção do material, são necessários os seguintes itens:

- Caixas de papelão de tamanho médio ou grande (caixas de sapato, caixas de papelão de embalagens ou caixas de arquivo).
- Tampinhas plásticas de cores variadas de garrafas PET.
- Tesoura ou estilete.
- Fita adesiva ou cola.
- Canetão ou marcador permanente.
- Etiquetas adesivas (opcional).

A quantidade de caixas e tampinhas pode variar conforme o número de turmas, grupos de estudantes e atividades previstas.

4.2 Confeção das urnas

- 1) **Seleção das caixas:** escolha caixas de papelão em bom estado, que ofereçam resistência suficiente para suportar o manuseio constante pelos estudantes.
- 2) **Preparação da abertura:** com o auxílio de uma tesoura ou estilete, faça uma abertura na parte superior da caixa, larga o suficiente para permitir a retirada das tampinhas com a mão, mas não tão grande a ponto de permitir a visualização completa do interior da urna. Essa característica é importante para simular a retirada aleatória dos elementos.
- 3) **Reforço da estrutura:** utilize fita adesiva para reforçar as bordas da abertura e as laterais da caixa, garantindo maior durabilidade do material.
- 4) **Identificação da urna:** caso o professor deseje, identifique cada urna com etiquetas ou com o uso de canetão, indicando o tipo de população que ela representa ou o tipo de amostragem que será realizado (por exemplo: “População A”, “População B”, “Amostragem Aleatória”, etc.).
- 5) **Acabamento:** caso o professor deseje, as urnas podem ser revestidas com papel colorido ou decoradas de maneira simples, tornando o material mais atrativo visualmente, sem comprometer sua funcionalidade.

4.3 Organização das tampinhas

- 1) Seleção e limpeza:** reúna as tampinhas plásticas e, se necessário, higienize-as antes de utilizá-las em sala de aula.
- 2) Classificação por categorias:** organize as tampinhas de acordo com as categorias que se deseja representar. As cores podem simbolizar diferentes características, como estratos definidos por variáveis de interesse, respostas possíveis ou qualquer outra variável relevante para a atividade.
- 3) Identificação adicional:** quando necessário, utilize canetão permanente para marcar símbolos, números ou letras nas tampinhas, permitindo representar informações mais específicas dentro de uma mesma cor.
- 4) Definição do tamanho da população:** estabeleça previamente a quantidade total de tampinhas que representará a população estatística em cada atividade. Essa quantidade pode ser ajustada conforme o nível de ensino e os objetivos da aula.
- 5) Armazenamento:** guarde as tampinhas organizadas em embalagens plásticas, caixas ou recipientes identificados, facilitando sua reutilização em outras aulas.

4.4 Organização das populações e amostras

Antes do início das atividades, o professor deve organizar as populações estatísticas, inserindo as tampinhas correspondentes em cada urna. Essa organização pode ser realizada previamente ou com a participação dos próprios estudantes, como parte da atividade introdutória, favorecendo a compreensão do conceito de população.

Durante as aulas, as amostras serão obtidas a partir da retirada das tampinhas das urnas, de acordo com o método de amostragem proposto (aleatória simples, estratificada ou sistemática). Após cada retirada, recomenda-se que as tampinhas sejam separadas e organizadas sobre a mesa ou em recipientes específicos, permitindo a análise e a comparação dos resultados obtidos pelos grupos.

5. 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 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 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 tampinhas¹. 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 sugere-se realizar 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 proporcionalmente nas 4 urnas. Como o Centro representa

¹ Ver a seção **2.2 Tamanho da Amostra** do trabalho de dissertação Facilitando o Ensino e Aprendizagem da Amostragem através do Desenvolvimento de Material Concreto.

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 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 sugere-se realizar 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 grupos irá construir sua amostra de forma sistemática e então usá-la para estimar a população.

Por fim, após cada grupo anunciar seus resultados, sugere-se um diálogo com os estudantes, com a finalidade de analisar qual a melhor forma de conseguir uma amostra representativa, considerando as populações analisadas e as técnicas de amostragem estudadas.

6. CONTEÚDOS ABORDADOS

Na turma em que essa sequência didática foi aplicada, os estudantes não tinham conhecimento de Estatística. Sendo assim, antes da aplicação da proposta, decidiu-se abordar conteúdos que são essenciais para o desenvolvimento do pensamento estatístico, descritos a seguir.

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 das faces 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 e sua relação com o conceito de nível de confiança em estudos amostrais.

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.

7. 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 seis períodos.

Com o intuito de avaliar o impacto do uso do material concreto no processo de aprendizagem, foi elaborado um questionário² 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 foram abordados com a turma 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 3 e 4). 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.

² Ver **Apêndice D** do trabalho de dissertação Facilitando o Ensino e Aprendizagem da Amostragem através do Desenvolvimento de Material Concreto.



Figura 3 – Estudantes durante a aplicação.
Fonte: Autor da pesquisa.

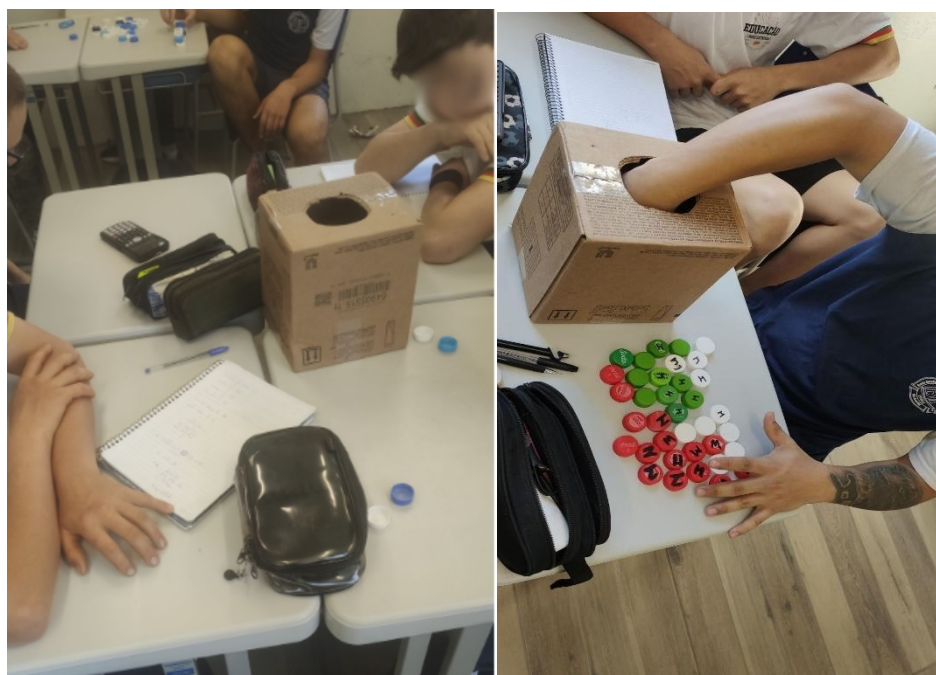


Figura 4 – Alunos fazendo a retirada das urnas e cálculos de tamanho da amostra.
Fonte: Autor da pesquisa.

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, 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.

8. ADAPTABILIDADE DAS ATIVIDADES ÀS NECESSIDADES DO PROFESSOR

As atividades propostas neste produto educacional foram concebidas com caráter flexível e adaptável, permitindo que o professor as ajuste de acordo com diferentes contextos educacionais, níveis de ensino e objetivos de aprendizagem. Embora a sequência tenha sido originalmente planejada para o Ensino Médio, suas atividades podem ser facilmente adaptadas para outras

etapas da Educação Básica, mediante ajustes na complexidade dos conceitos abordados e no grau de formalização exigido.

A adaptação pode ocorrer, por exemplo, por meio da alteração do tamanho das populações e das amostras, da simplificação ou aprofundamento das discussões propostas e da modificação dos registros solicitados aos estudantes. Em turmas com menor familiaridade com conceitos estatísticos, o professor pode priorizar aspectos mais intuitivos, como a comparação visual de resultados e a noção de aleatoriedade. Em contextos mais avançados, é possível explorar cálculos, estimativas e discussões relacionadas à inferência estatística.

Além disso, os materiais utilizados permitem a criação de novos contextos e situações-problema, sem a necessidade de modificar a estrutura básica da proposta. O professor pode adaptar as categorias representadas pelas tampinhas para refletir a realidade local dos estudantes, tornando as atividades significativas e contextualizadas.

A sequência também pode ser aplicada de forma parcial, selecionando apenas algumas atividades, ou reorganizada conforme o tempo disponível. Essa flexibilidade amplia as possibilidades de uso do produto educacional e favorece sua incorporação à prática docente cotidiana.

Em síntese, as atividades propostas apresentam-se como um conjunto de estratégias pedagógicas abertas, que oferecem ao professor autonomia para adaptar, reorganizar e ampliar a sequência didática, mantendo seus objetivos conceituais centrais e respeitando as especificidades de cada contexto educacional.

9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este produto educacional foi desenvolvido com o objetivo de contribuir para o ensino e aprendizagem da amostragem estatística na Educação Básica, por meio de uma sequência didática que utiliza material concreto de baixo custo. A proposta buscou articular fundamentos da Educação Estatística com práticas pedagógicas que favorecessem a participação ativa dos estudantes e a construção significativa dos conceitos.

A utilização de urnas e tampinhas plásticas mostrou-se eficaz para representar populações e amostras de forma concreta, permitindo que os estudantes compreendessem, de maneira empírica, conceitos como representatividade, variabilidade amostral e diferenças entre métodos de amostragem. As atividades práticas favoreceram o engajamento dos alunos e possibilitaram a aproximação entre teoria e situações reais, especialmente quando foram utilizados dados da escola e do município.

A aplicação da sequência didática evidenciou que o uso de material concreto contribui para tornar o ensino de Estatística acessível e significativo, promovendo discussões, argumentação e reflexão crítica sobre os procedimentos adotados e os resultados obtidos. O trabalho em grupo e a socialização das conclusões reforçaram o caráter investigativo das atividades e ampliaram a compreensão dos estudantes sobre o processo amostral.

Destaca-se, ainda, a viabilidade e a replicabilidade do produto educacional. Por utilizar materiais simples, recicláveis e de fácil obtenção, a proposta pode ser reproduzida e adaptada por outros professores, em diferentes contextos escolares. A flexibilidade da sequência permite ajustes quanto ao nível de ensino, ao tempo disponível e aos objetivos pedagógicos, ampliando suas possibilidades de uso.

Conclui-se que o produto educacional apresentado constitui um recurso didático pertinente para o ensino da amostragem estatística, oferecendo ao professor uma alternativa metodológica que alia simplicidade, rigor conceitual e contextualização. Espera-se que este material incentive práticas pedagógicas ativas e contribua para o desenvolvimento do pensamento estatístico dos estudantes.

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. Acesso em: 21 out. 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.

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. Acesso em: 16 jul. 2024.

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