



ZÉ PACEL ESCLARECE SOBRE A IMPORTÂNCIA DA AMOSTRAGEM NAS MEDIÇÕES

Pergunta: Resultados podem ser afetados pela amostragem?

Resposta elaborada por: Olga Satomi Yoshida (olga@ipt.br) e Maria Luiza Otero D'Almeida (malu@ipt.br) – IPT/UN TRM – Unidade de Tecnologias Regulatórias e Metrológicas do Instituto de Pesquisas Tecnológicas

A amostragem tem papel fundamental quando o valor da medida é o que importa por representar certa realidade. Resultados não fazem sentido se não se tem amostras representativas. Infelizmente, pouca atenção é dada para as diversas nuances e complexidades que o tema amostragem encerra.

É do senso comum que quanto maior uma amostra mais confiável será o resultado. Entretanto, além do tamanho amostral, a forma de seleção da amostra, ou seja, a amostragem em si, é essencial para garantir a confiabilidade dos resultados, isto para qualquer situação, quer seja numa medição, na determinação da qualidade de um produto ou na inspeção da qualidade em um processo de produção.

Comitês de normalização em seus procedimentos dizem que as amostras devem ser *representativas*, mas geralmente não definem o significado desse termo. Assim, o que significa ser representativa? Ser representativa do quê? Que cuidados se devem ter para garantir que a amostra seja representativa? Ainda é comum nos depararmos com a expressão “a amostra deve representar a população” ou “a amostra deve ser representativa da realidade”.

Os conceitos em torno de conjunto de unidades da mesma espécie e amostra são bem entendidos em casos em que a unidade é única e facilmente identificável, conforme ilustra a Figura 1. Para esses casos, amostra deve ser tal que: (i) cada unidade amostral tenha sido selecionada do conjunto com a mesma probabilidade e desta forma a amostra não é viciada; (ii) o tamanho amostral deve ser tal que o erro no resultado da medição na amostra não seja muito alto em relação ao que seria se a medição tivesse sido em todas as unidades do conjunto total. Por exemplo, no caso das pesquisas eleitorais o tamanho da amostra $n = 2\ 000$ garante que o erro, diferença entre a intenção de votos na amostra e a intenção de votos no conjunto que será amostrado, seja menor do que 3 %, com alta probabilidade, pois há uma relação direta entre o tamanho amostral e a margem de erro, ou seja, quanto maior a amostra menor a margem de erro. Deste modo, se $n = 3\ 000$ a margem de erro diminui para 2 %. Entretanto, não se pode esquecer o conceito de variabilidade dos resultados entre as unidades do conjunto e entre as unidades amostrais, a qual deve ser sempre quantificada, pois também interfere no tamanho amostral necessário. No exemplo dado, se a

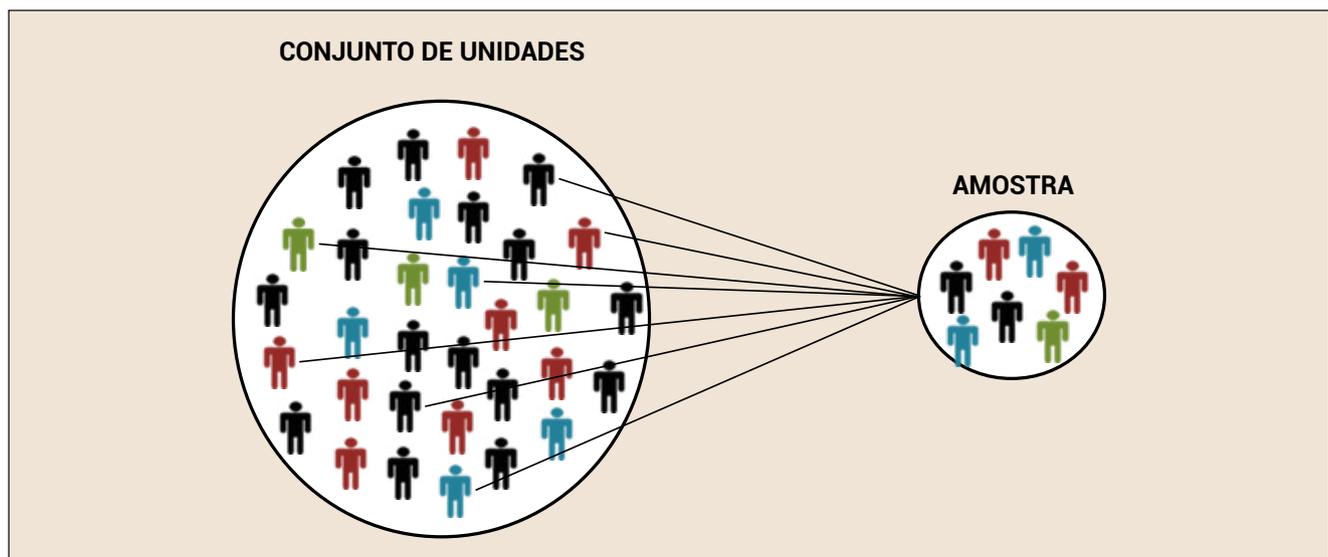


Figura 1 – Amostragem em um conjunto de unidades

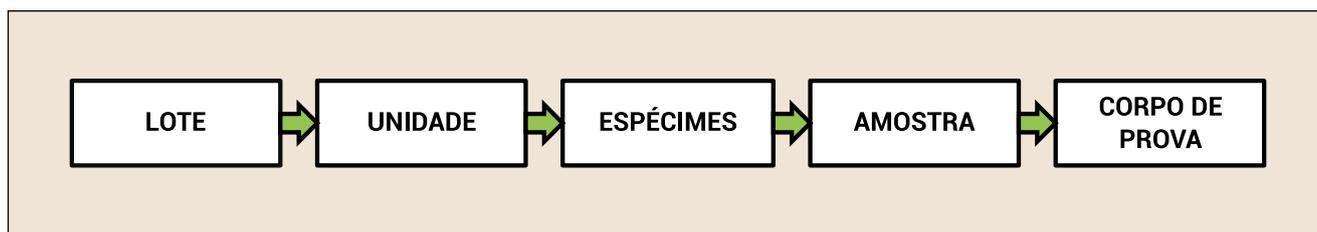


Figura 2 – Do lote ao corpo de prova, segundo ABNT NBR NM ISO 186:2006

intenção de votos se distribui igualmente entre dois candidatos, 50% e 50 %, a dispersão dos resultados entre as unidades do conjunto considerado é alta e uma amostragem maior é necessária, mas se a intenção for 10 % e 90%, haverá uma dispersão menor de resultados e, conseqüentemente, a amostragem necessária será menor.

Há algumas normas voltadas à amostragem. No caso do setor de celulose e papel existe a norma *ABNT NBR NM ISO 186:2006 – Papel e cartão – Amostragem para determinar a qualidade média*¹, baseada na norma *ISO 186:2002 – Paper and Board – Sampling to determine average quality*², ambas ainda em vigor. A norma *ABNT NBR NM ISO 186* estabelece procedimento para amostragem em lote, definindo este como um conjunto de papel, cartão ou papelão, de um mesmo tipo, com características específicas, produzido sob condições presumidamente uniformes e disponíveis para amostragem ao mesmo tempo. Ela também indica os passos (Figura 2) para do lote se chegar ao corpo de prova, que é a fração ou frações do papel ou cartão sobre a qual será feita a medição.

Há também normas não direcionadas ao setor celulósico papeleiro, mas que podem ser aplicadas. De caráter geral e abrangente se tem as normas: *ABNT NBR 5426:1977 Errata 1:1989 – Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos* (confirmada em 14/10/2016)³ e *ABNT NBR 5429:1985-Versão corrigida 1998 – Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por variáveis* (confirmada em 14/10/2016)⁴. Ambas estabelecem planos de amostragem e procedimentos, sendo uma para inspeção por atributos e a outra para inspeção por variáveis. Essas normas abrangem um largo espectro de aplicação,

podendo ser utilizadas para inspeção desde produtos acabados e materiais em processamento até para operações. Outro exemplo de norma de caráter geral, mas de enfoque específico, que pode ser aplicada ao setor celulósico papeleiro é a *ABNT NBR 9897:1987 – Planejamento de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores – Procedimento* (confirmada em 8/04/2021)⁵.

Além das normas citadas há outras que podem ser empregadas no setor. A existência de normas ajuda a harmonizar linguagem e conceitos básicos, mas sua aplicação pode ser de certo modo limitada e não se aplicar a todos os casos ou àqueles onde a representatividade da amostra deve carregar um baixo erro. O resultado obtido numa amostra sempre terá um erro em relação ao que seria o resultado se todo o conjunto fosse analisado, sendo que quanto menor for esse erro maior será a representatividade da amostra.

Em um processo pouco automatizado a amostragem já é um desafio, que se torna ainda maior com a automação, ou seja, à medida que se caminha para a Indústria 4.0, que remete a uma quantidade grande de dados gerados quase de forma instantânea. Neste caso, a verificação da representatividade de amostras requer modelos matemáticos e estatísticos mais complexos, embora os conceitos principais relacionados à amostragem para obtenção e análise de resultados ainda sejam os mesmos: conjunto a ser amostrado, amostra, variabilidade no conjunto, tendência central no conjunto e representatividade da amostra.

Nem sempre será possível efetuar a amostragem mais adequada ou representativa, quer por uma questão de custo ou de técnica. Entretanto, é importante ter ciência do que o procedimento aplicado oferece em termos de resultado. ■

1 <https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=1763>

2 <https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=19342>

3 <https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=58161>

4 <https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=60795>

5 <https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=5410>

Coluna Pergunte ao Zé Pácel

Envie suas dúvidas sobre o tema desta série especial (Metrologia) para as coordenadoras desta coluna: **Maria Luiza Otero D’Almeida**, pesquisadora na Unidade de Tecnologias Regulatórias e Metroológicas do IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas –, e **Viviane Nunes**, coordenadora Técnica da ABTCP, pelos e-mails: malu@ipt.br e viviane@abtcp.org.br

