

## Modelo *Canvas* para Planos de Pesquisa por Amostragem

### *Canvas Model for Sample Survey Plans*

#### RESUMO

A elaboração de projetos de pesquisa para trabalhos monográficos requer, dentre outros quesitos, a apresentação dos procedimentos metodológicos a serem empregados na execução do projeto. Limitações de custo, tempo e a possibilidade de emprego de técnicas estatísticas inferenciais justificam o uso de planos amostrais. A representatividade da amostra dependerá de seu dimensionamento adequado e da técnica empregada para coleta. Dada a importância do tema, adaptou-se no presente artigo a metodologia *Canvas* de gestão e criação de projetos para o contexto de planos de amostragem. Como resultado, propõe-se um *Canvas* para plano amostral simples e estratificado que poderá ser empregado para nortear, com segurança, discentes e pesquisadores na condução de trabalhos monográficos.

**Palavras-chave:** Plano de Amostragem. *Canvas*. Monografia.

#### Bruno Freitas Pinto

Academia Militar das Agulhas Negras - AMAN, Resende, RJ, Brasil

Email: [bfpinto2@gmail.com](mailto:bfpinto2@gmail.com)

ORCID:

<https://orcid.org/0000-0001-8666-8682>

#### Roberto Campos Leoni

Academia Militar das Agulhas Negras - AMAN, Resende, RJ, Brasil

Email: [rcleoni@yahoo.com.br](mailto:rcleoni@yahoo.com.br)

ORCID:

<https://orcid.org/0000-0001-6600-2963>

#### ABSTRACT

A monograph project requires, among other requirements, the display of the methodological procedures that will be used for the construction of the project. Sampling plans are justified by cost and time limitations and the possibility of making valid inferences. The representativeness of the sample will depend on its proper dimensioning and on the technique used to collect the sample. Given the importance of the topic, the *Canvas* methodology for project management and creation was adapted to the context of sampling plans in this paper. As a result, a *Canvas* is proposed for a simple and stratified sampling plan that can be used to safely guide students and researchers in writing their monographic works.

**Keywords:** Sampling Plan. *Canvas*; Monograph.

**Recebido em: 28 SET 2021**  
**Aprovado em: 18 NOV 2021**

**Revista Agulhas Negras**  
**ISSN on-line 2595-1084**  
<http://www.ebrevistas.eb.mil.br/aman>



<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0>



## 1 Introdução

A AMAN, como Instituição de Educação Superior, Extensão e Pesquisa, tem como missão realizar pesquisas científicas alinhadas com o que prescreve a Portaria nº 734, do Comandante do Exército, de 19 de agosto de 2010. Busca-se permanentemente a evolução qualitativa das pesquisas acadêmicas para que sejam publicadas em periódicos com classificação elevada no sistema QUALIS.

Os discentes da AMAN produzem no fim do ciclo de formação um trabalho monográfico que impõe o preparo prévio de um projeto de pesquisa. Dentre os diversos quesitos, exige-se a descrição da metodologia a ser empregada (BRASIL, 2021).

As pesquisas quantitativas exigem, em sua maioria, o planejamento adequado do dimensionamento e coleta de uma amostra quando não é possível desenvolver um trabalho censitário (RUDIO, 2000). A amostragem é uma área essencial da Estatística que apresenta técnicas e procedimentos para coletar uma amostra. O objetivo é fazer inferência a respeito da população de onde essa amostra é retirada.

Este artigo propõe um guia metodológico para que pesquisadores possam construir planos de amostragem simples e estratificados adequados para as pesquisas que envolvam a coleta de dados qualitativos e/ou quantitativos.

Utilizou-se um modelo de *Canvas* de modelagem de negócios adaptado para planos de pesquisa por amostragem em Trabalhos de Conclusão de Cursos na AMAN (OSTERWALDER e PIGNEUR, 2011). Apresentam-se os pontos essenciais para conduzir, convenientemente, atividades que envolvam técnicas de amostragem, em uma pesquisa de campo, visando a coleta de dados.

Na seção 2 são apresentados os procedimentos metodológicos; a seção 3 expõe uma revisão da literatura sobre técnicas de amostragem; um modelo *Canvas* para planos amostrais é construído na seção 4 e, na seção 5, algumas considerações finais sobre o modelo proposto.

## 2 Procedimentos Metodológicos

O tamanho de uma amostra pode ser determinado por critério estatístico. As fórmulas de cálculo são bem conhecidas, contudo não basta ter as fórmulas ou um programa que estime o tamanho de uma amostra. Buscou-se no presente artigo integrar os procedimentos estatísticos necessários para construir um plano amostral que atenda a um projeto monográfico de conclusão de curso por meio de um esquema visual denominado *Canvas*. Portanto, o estudo apresenta um esquema que ilustra os procedimentos estatísticos que são empregados em um plano de amostragem.



Buscou-se no Google Acadêmico, em 21 setembro de 2021, os operadores de busca combinados a seguir: (*Canvas AND amostragem*) *OR* (*Canvas AND amostra*); obteve-se cerca de 3.260 artigos, e em nenhum deles apareceu a abordagem proposta no presente trabalho.

Quanto à natureza, esta pesquisa pode ser classificada como aplicada; a forma de abordagem é quantitativa; a classificação baseada nos objetivos é explicativa e, quanto aos procedimentos técnicos utilizados, foram adotadas fontes bibliográficas de materiais já publicados (FREIRE JUNIOR, BARROS JUNIOR. & BUSSOLOTI, 2021; GIL, 2008). Esta pesquisa gera conhecimentos de aplicação prática para o problema específico de confecção de um plano amostral. Buscou-se, com base na revisão bibliográfica da teoria estatística, a construção de um modelo para ser empregado por discentes em projetos monográficos.

### 3 Técnicas de Amostragem

O estudo de todos os elementos da população em pesquisas de campo pode ser inviável ou não desejável, tem-se como alternativa coletar um subconjunto da população objeto do estudo, denominado amostra. A partir dos elementos da amostra é possível generalizar tais resultados para a população com o emprego de técnicas estatísticas inferenciais.

Garantir que uma amostra seja representativa da população a qual ela faça parte é uma tarefa complexa, contudo o emprego de técnicas de amostragem apropriadas nos traz garantias técnicas para prosseguir no processo de generalização dos resultados a partir da amostra.

Existem dois tipos básicos de amostragem: a amostragem probabilística e a não probabilística. Na amostragem probabilística, as principais vantagens são:

- a) os critérios de seleção dos elementos estão rigorosamente definidos, não permitindo que a subjetividade dos investigadores ou do entrevistador intervenha na escolha dos elementos;
- b) a possibilidade de determinar matematicamente a dimensão da amostra em função da precisão e do grau de confiança desejado para os resultados. (FÁVERO; BELFIORE, 2017, p. 172).

Por outro lado, as principais desvantagens são:

- a) dificuldade em obter listagens ou regiões atuais e completas da população;
- b) a seleção aleatória pode originar uma amostra muito dispersa geograficamente, aumentando os custos, o tempo envolvido no estudo e a dificuldade de coleta de dados. (FÁVERO; BELFIORE, 2017, p. 172).



Em relação às técnicas de amostragem não probabilística, as vantagens referem-se ao menor custo, ao menor tempo de estudo e à menor necessidade de mão-de-obra (FÁVERO *et al.*, 2009; FÁVERO; BELFIORE, 2017).

Como desvantagens, pode-se listar:

a) há unidades do universo que não têm possibilidade de serem escolhidas; b) pode ocorrer um viés de opinião pessoal; c) não se sabe com que grau de confiança as conclusões obtidas podem ser inferidas para a população. Essas técnicas não utilizam um método aleatório para seleção dos elementos da amostra, de modo que não há garantia de que a amostra selecionada seja representativa da população. (FÁVERO; BELFIORE, 2017, p. 172).

Os elementos de uma amostra são escolhidos aleatoriamente nas técnicas de amostragem probabilística. Espera-se com a seleção aleatória evitar qualquer tendenciosidade.

Dentre as técnicas de amostragem probabilística, destacam-se: a Amostragem Aleatória Simples (AAS); a Amostragem Aleatória Estratificada (AAE); a Amostragem por Conglomerados (AC); a Amostragem em Múltiplos Estágios (AME) e a Amostragem Sistemática (AS).

Este artigo limita-se a apresentar as técnicas AAS e AAE por questões práticas. Acredita-se que essas técnicas atendam a maioria das pesquisas realizadas nos trabalhos de graduação do curso de Bacharelado em Ciências Militares da AMAN.

### 3.1 Amostra Aleatória Simples (AAS)

É o tipo de amostragem probabilística mais comum. Consiste no sorteio aleatório de um subconjunto da população, tendo cada elemento da população a mesma chance de ser selecionado. Além disso, todas as possíveis amostras possuem a mesma probabilidade de serem selecionadas.

Sendo  $N$  o número de elementos da população e  $n$  o número de elementos da amostra, cada elemento da população tem probabilidade  $n/N$  de pertencer a amostra. A essa relação  $n/N$  denomina-se fração de amostragem. Por outro lado, sendo a amostragem feita sem reposição, o que suporemos em geral, existem  $C_{N,n}$  possíveis amostras, todas igualmente prováveis. (COSTA NETO, 2002, p. 39) .

A AAS sem reposição é mais interessante, pois, “não se ganha mais informação se uma mesma unidade aparece mais de uma vez na amostra.” (BOLFARINE e BUSSAB, 2005, p. 62).

Para populações finitas, atribuímos um número de 1 (um) a  $N$  a todos os elementos da população. Depois geramos  $n$  números aleatórios inteiros no intervalo fechado de 1 a  $N$  para selecionarmos a amostra. De forma acessível, os números aleatórios podem ser gerados no Excel por meio da função ALEATÓRIOENTRE.



A AAS é recomendada para estudo de populações homogêneas, isto é, que o valor das medidas varie pouco de uma unidade para outra. Quando a população for heterogênea não se deve usar a AAS devido à baixa precisão das estimativas obtidas. Nesta situação, deve-se subdividir a população em subgrupos homogêneos. Cada subgrupo será um estrato, recomendando-se então o emprego da Amostragem Aleatória Estratificada. Na prática a estratificação pode ser apresentada naturalmente ou ser realizada segundo critérios do pesquisador (MUNIZ, J. A., ABREU A. R., 1999).

A AAS também é indicada quando há poucas informações extras disponíveis que possam ser usadas para elaborar a pesquisa. Se sua base de amostragem for meramente uma lista de nomes de estudantes universitários e não possuir informações adicionais, ou seja, variáveis que auxiliem na estratificação, tais como: como especialização ou ano, a amostragem aleatória simples será provavelmente a melhor estratégia de amostragem.

### 3.2 Amostra Aleatória Estratificada (AAE)

Muitas populações possuem uma variabilidade grande, quando consideramos apenas uma variável no estudo. Isto enseja a existência de subpopulações mais homogêneas, ou seja, uma variável qualitativa a ser considerada de tal forma a dividir a população em subgrupos cujos elementos, dentro do subgrupo, possuem uma variabilidade menor do que a variabilidade da população. Estes subgrupos ou subpopulações, em amostragem, são denominados estratos.

Muitas vezes, a população se divide em subpopulações ou estratos, sendo razoável supor que, de estrato para estrato, a variável apresenta um comportamento substancialmente diverso, tendo entretanto, comportamento razoavelmente homogêneo dentro de cada estrato. (COSTA NETO, 2002, p. 40).

Para selecionarmos uma AAE de uma população, realizamos uma AAS dentro de cada estrato, podendo o número de elementos de cada estrato serem obtidos de forma uniforme, proporcional ou ótima.

Na seleção AAE uniforme o número de elementos selecionados aleatoriamente é igual para cada estrato. Na seleção AAE proporcional, o sorteio é proporcional ao número de elementos existentes em cada estrato. E na seleção AAE ótima, considera-se a proporção de cada estrato e, também, a variação da variável de interesse em cada estrato, buscando, assim, sortear menos elementos nos estratos com menor variabilidade, otimizando o tamanho da amostra.

Destacam-se algumas características importantes quando empregada a AAE: dentro dos estratos os elementos são mais homogêneos ou com menor variabilidade na variável de interesse; entre os estratos a variabilidade da variável de interesse é mais acentuada; por retirar amostras em



subgrupos com menor variabilidade, o tamanho da amostra diminui, quando comparamos com a AAS e; por introduzirmos estratos aumentamos a representatividade da amostra, pois selecionamos aleatoriamente elementos pertencentes a segmentos de interesse, diminuindo a possibilidade de viés de amostragem.

Recomenda-se o uso da amostragem estratificada por um ou mais dos seguintes motivos (LOHR, 2009):

- Deseja-se que os estratos da população sejam representados pelos elementos da amostra evitando-se a seleção de uma amostra ruim. Por exemplo: ao selecionar uma amostra de tamanho 100 de uma população de 1000 alunos do sexo masculino e 1000 do sexo feminino, obter uma amostra com nenhum ou poucos homens é teoricamente possível, embora tal amostra não seja provável de ocorrer. Considera-se que tal amostra não seja representativa da população, sugerindo-se a possibilidade de homens e mulheres responderem de forma diferente no item de interesse. Em uma amostra estratificada, pode-se obter uma amostra de 50 homens e uma amostra independente de 50 mulheres, garantindo que a proporção de homens na amostra seja igual à da população. Com este projeto, uma amostra com nenhum ou poucos homens não pode ser selecionada.
- Deseja-se comparar com precisão conhecida os estratos da população. Por exemplo: há interesse em comparar as experiências educacionais e de força de trabalho de graduados do sexo masculino e feminino. Planeja-se estratificar a base de dados por gênero e coletar amostras aleatórias separadas de graduados do sexo masculino e feminino. Como há mais graduados do sexo masculino do que do sexo feminino, coleta-se uma fração maior de graduados do sexo feminino do que de graduados do sexo masculino a fim de obter precisões comparáveis para os dois grupos.
- Uma amostra estratificada pode ser mais conveniente para administrar e pode resultar em um custo menor para a pesquisa.
- A amostragem estratificada geralmente fornece estimativas mais precisas (com menor variância) para médias e totais populacionais.

Segundo Rao (2000), as principais vantagens da estratificação são (1) estimativas para cada estrato podem ser obtidas separadamente, (2) diferenças entre os estratos podem ser avaliadas, (3) o total, a média e a proporção de toda a população podem ser estimados com alta precisão, ponderando adequadamente as estimativas obtidas de cada estrato, e (4) há frequentemente economia de tempo e custo necessário para amostrar as unidades. Além disso, geralmente é conveniente coletar amostras



para cada estrato, em vez de coletar amostras para toda a população, especialmente se a população for grande.

### 3.3 Dimensionamento de amostras

Nesta seção, discute-se a determinação do tamanho da amostra  $n$  para populações finitas com as técnicas de Amostragem Aleatória Simples e Amostra Aleatória Estratificada. Segundo Bolfarine e Bussab (2005), para determinar o tamanho da amostra é preciso fixar o erro máximo desejado ( $E$ ), o grau de confiança ( $1 - \alpha$ ) e possuir conhecimento a priori da variabilidade da população ( $\sigma^2$ ).

Dependendo do objetivo da pesquisa, pode-se dimensionar amostras para estudar variáveis quantitativas ou qualitativas.

#### 3.3.1 Dimensionamento de uma AAS para estimar a média ( $\mu$ ).

Segundo Montgomery e Ruger (2014), se  $\bar{x}$  é a média amostral de uma amostra aleatória de tamanho  $n$  de uma população normal com variação conhecida  $\sigma^2$ , um Intervalo de Confiança (IC) 100  $(1 - \alpha)\%$  em  $\mu$  é dado por:

$$\bar{x} - z_{\alpha/2} \times \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \leq \mu \leq \bar{x} + z_{\alpha/2} \times \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \quad (1)$$

em que  $z_{\alpha/2}$  é o ponto percentual superior de  $100\alpha / 2$  da distribuição normal padrão.

Em consequência,  $E = z_{\alpha/2} \times \sigma / \sqrt{n}$ , é denominado erro de estimativa do IC de 100  $(1 - \alpha)\%$ .

Portanto, o tamanho da amostra para estimar uma média populacional ( $\mu$ ) com  $\sigma^2$  conhecido, considerando uma população grande ou infinita, é dado pela seguinte fórmula:

$$n = \left( \frac{z_{\alpha/2} \times \sigma}{E} \right)^2 \quad (2)$$

No caso de  $\sigma^2$  ser desconhecido, substituímos por  $S^2$ , variância amostral. No entanto, segundo Montgomery e Ruger (2014), a amostra deve ter pelo menos tamanho 40. O teorema central do limite geralmente é válido para  $n \geq 30$ , mas o tamanho de amostra maior é recomendado aqui porque a substituição de  $\sigma^2$  por  $S^2$  em  $Z$  resulta em variabilidade adicional.

Usualmente o  $\alpha$  é de 0,05 ou seja 100 $(1 - \alpha)\%$  corresponde a 95%. Já o valor de  $E$ , depende da variável em estudo e do erro de estimativa que o pesquisador pretende assumir ao estimar o parâmetro.

Cabe destacar que uma população é considerada grande ou infinita se  $(n/N) > 0,05$ . Para populações finitas é introduzido um fator de correção  $\left(\frac{N-n}{N-1}\right)$ . Portanto, Intervalo de Confiança 100  $(1 - \alpha)\%$  em  $\mu$ , apresentado na equação (1) fica igual a:



$$\bar{x} - z_{\frac{\alpha}{2}} \times \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \times \sqrt{\frac{N-n}{N-1}} \leq \mu \leq \bar{x} + z_{\frac{\alpha}{2}} \times \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \times \sqrt{\frac{N-n}{N-1}} \quad (3)$$

Para este caso, o erro amostral (E) passa a ser:  $E = z_{\alpha/2} \times \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \times \sqrt{\frac{N-n}{N-1}}$ .

Neste contexto, a fórmula para se obter o tamanho da amostra n, considerando a população finita é dado pela seguinte fórmula:

$$n = \frac{N \times z_{\frac{\alpha}{2}}^2 \times \sigma^2}{(N-1) \times E^2 + z_{\frac{\alpha}{2}}^2 \times \sigma^2} \quad (4)$$

Se  $\sigma^2$  for desconhecido, substituímos por  $S^2$ , lembrando que a amostra deve ser de no mínimo 40 elementos para que tenhamos uma boa aproximação para distribuição normal Z.

Cabe ressaltar que a equação (4) pode ser utilizada tanto para populações finitas como para infinitas, pois quando N é grande em relação a n:

$$\frac{N-n}{N-1} \sim 1 \quad (5)$$

### 3.3.2 Dimensionamento de uma AAS para estimar a proporção (P).

Muitas pesquisas buscam inferir a respeito de um atributo ou característica de uma população que possui uma probabilidade P de ocorrência. Se p é a proporção de observações em uma amostra aleatória de tamanho n com a característica de interesse, um intervalo de confiança aproximado de 100 (1 - α)% em relação a proporção P da população é:

$$p - z_{\frac{\alpha}{2}} \times \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \leq P \leq p + z_{\frac{\alpha}{2}} \times \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \quad (6)$$

cujo erro de estimativa é  $E = z_{\alpha/2} \times \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$ .

Logo, o tamanho da amostra para estimar a proporção P, considerando a população muito grande ou infinita é:

$$n = \frac{z_{\frac{\alpha}{2}}^2 \times p(1-p)}{E^2} \quad (7)$$

Da mesma forma que fizemos para  $\mu$ , o Intervalo de Confiança 100 (1- α)% em P, considerando a população finita, é acrescido de um fator de correção  $\left(\frac{N-n}{N-1}\right)$  e sua fórmula será:

$$p - z_{\frac{\alpha}{2}} \times \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \times \sqrt{\frac{N-n}{N-1}} \leq P \leq p + z_{\frac{\alpha}{2}} \times \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \times \sqrt{\frac{N-n}{N-1}} \quad (8)$$

Então, o erro de estimativa é  $E = z_{\frac{\alpha}{2}} \times \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}} \times \sqrt{\frac{N-n}{N-1}}$ , logo:



$$n = \frac{N \times z_{\alpha}^2 \times p(1-p)}{(N-1) \times E^2 + z_{\alpha}^2 \times p(1-p)} \tag{9}$$

A equação (9) também pode ser utilizada para populações infinitas, pois  $\frac{N-n}{N-1} \sim 1$ . Além disso, se  $p = 0,5$ , obtém-se o tamanho de amostra máximo para AAS.

Arbitrar  $p = 0,5$  é muito útil quando não temos informações sobre a proporção da característica de interesse. Porém, ao maximizar o tamanho da amostra, podemos aumentar o custo, o tempo de estudo e a mão-de-obra utilizada na pesquisa.

### 3.3.3 Dimensionamento de uma AAE

O dimensionamento de uma amostra por meio de estratificação é similar ao realizado para AAS com a diferença que se extraem amostras aleatórias para cada estrato e cada estrato terá um peso atribuído conforme a sua representatividade em relação à população. Com outras palavras, os pesos serão os tamanhos de cada estrato dividido pelo tamanho da população em estudo.

"A distribuição das  $n$  unidades da amostra pelos estratos chama-se alocação da amostra. Essa distribuição é muito importante, pois ela é que irá garantir a precisão do procedimento amostral" (BOLFARINE e BUSSAB, 2005, p. 101). A alocação aqui apresentada é a proporcional:

$$n_h = nW_h = n(N_h/N) \tag{10}$$

em que:  $n_h$  é a amostra no estrato  $h$ ;  $n$  é a amostra estimada;  $W_h$  é o peso do estrato (tamanho do estrato  $h$  dividido pelo tamanho da população  $(N_h/N)$ ;  $N_h$  é o tamanho do estrato  $h$  e  $N$  é o tamanho da população.

O Quadro 1 apresenta as fórmulas para dimensionar amostras estratificadas para estimar média e proporção para populações infinitas e finitas.

**Quadro 1:** Resumo do dimensionamento de amostras estratificadas.

Populações	Tamanho da amostra para estimar uma <b>média</b> .	Tamanho da amostra para estimar uma <b>proporção</b> .
Infinitas	$n = \sum_{h=1}^L \frac{W_h \times z_{\alpha}^2 \times \sigma_h^2}{E^2}$	$n = \sum_{h=1}^L \frac{W_h \times z_{\alpha}^2 \times P_h (1 - P_h)}{E^2}$
Finitas	$n = \sum_{h=1}^L \frac{W_h \times N_h \times z_{\alpha}^2 \times \sigma_h^2}{(N_h - 1) \times E^2 + z_{\alpha}^2 \times \sigma_h^2}$	$n = \sum_{h=1}^L \frac{W_h \times N_h \times z_{\alpha}^2 \times P_h (1 - P_h)}{(N_h - 1) \times E^2 + z_{\alpha}^2 \times P_h (1 - P_h)}$

Fonte: os autores

Nota: **L** é o número de estratos; **h** é o índice que se refere ao estrato;  $\sigma_h^2$  é variância do estrato **h**; **P<sub>h</sub>** é a proporção dentro de cada um dos estratos; **Z<sub>α/2</sub>** é o valor da distribuição normal padrão, correspondente ao nível de confiança desejado e **E** é o erro de estimativa.

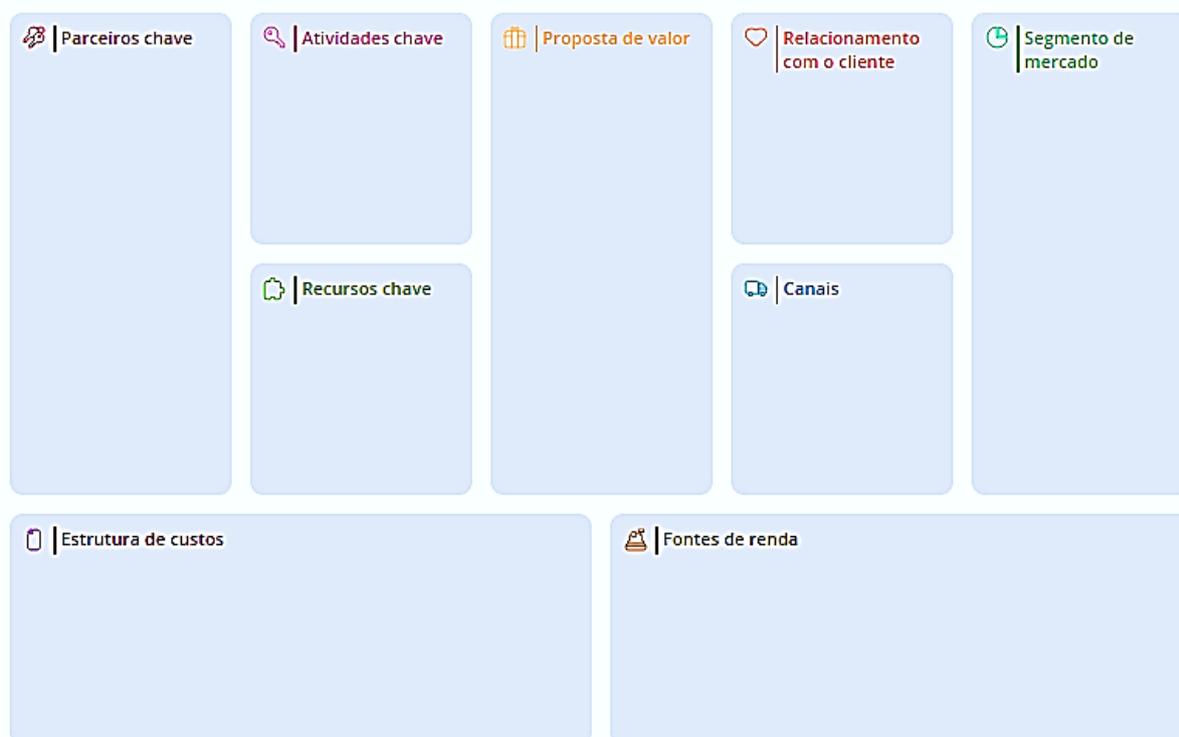
#### 4 *Canvas* de Modelagem de Negócios para Planos Amostrais

Um plano amostral compreende um conjunto de etapas que descreve todos os métodos e medidas envolvidos na execução da amostragem. Um plano amostral deve levar em conta: os objetivos da pesquisa, a técnica de amostragem; o erro aceitável nos resultados; a acessibilidade aos elementos da população; a representatividade desejada; o tempo disponível; disponibilidade de recursos financeiros e humanos (FÁVERO; BELFIORE, 2017).

Originalmente o *Canvas* é utilizado para modelo de negócios, onde por meio esquemático descreve-se a lógica de criação, entrega e captura de valor por parte da organização. Segundo Osterwalder e Pigneur (2011, p. 17), o modelo de negócio utilizando *Canvas* possui 9 (nove) componentes: Segmentos de Clientes; Proposta de Valor; Canais; Relacionamento com Clientes; Fontes de Receita; Recursos Principais; Atividades-Chave; Parcerias Principais e Estrutura de Custos.

O SEBRAE possui um sistema em que utiliza a metodologia *Canvas*, que permite a modelagem de negócios online (<https://sebraeCanvas.com/>) conforme Figura 1.

Figura 1: Sebrae *Canvas*.



Fonte: <https://sebraeCanvas.com/>



Neste trabalho adaptamos e apresentamos uma proposta de plano de amostragem no formato *Canvas*. Em apenas uma folha o pesquisador é capaz de planejar e visualizar o emprego da técnica de amostragem. A Figura 2 ilustra o modelo adaptado.

Figura 2: *Canvas* para Plano Amostral.



Fonte: os autores

Os itens do *Canvas* para Plano Amostral são apresentados a seguir, por meio de exemplos, nas seções 4.1 e 4.2.

#### 4.1 Exemplo de Plano Amostral com a Técnica AAS

Durante a elaboração do projeto de TCC sobre o tema educação financeira, resolveu-se avaliar o grau de endividamento como uma das questões de pesquisa. Uma amostra aleatória piloto de 40 cadetes do Curso Básico foi coletada e, por meio de entrevista direta, obteve-se o grau de endividamento médio igual a R\$ 1.000,00 e desvio-padrão igual a R\$ 200,00. Com base nessas informações iniciais, o executor do projeto elaborou o *Canvas* para Plano Amostral conforme o Quadro 2.



**Quadro 2:** *Canvas* para Plano Amostral com a técnica AAS.

<p>8 - Apresentar os resultados</p> <p>Os dados serão sumarizados no Excel e apresentados por meio de tabela de distribuição de frequências por classes dos rendimentos obtidos e seus respectivos percentuais, bem como, um histograma e sumário estatístico contendo as medidas de posição, dispersão e de forma, permitindo uma visão numérica e gráfica do fenômeno em estudo.</p> <p>Estimar a média populacional por meio de intervalo de confiança com 95% de confiança.</p> <p>Testar a hipótese científica para <math>\alpha = 5\%</math>.</p> <p>Fundamentar a adoção de ações e estratégias que possam advir das informações apresentadas.</p>	<p>6 - Coletar os dados</p> <p>Serão realizadas entrevistas pessoais.</p> <p>Serão selecionados e treinados cadetes para aplicar o questionário.</p> <p>A pesquisa será realizada durante todo o mês de novembro.</p> <p>7. Preparar os dados</p> <p>Os dados serão lançados no Excel de modo estruturado. Cada linha com um dado de um cadete entrevistado e na coluna a variável de interesse.</p> <p>Caso seja observado erro no dado lançado na planilha, adotar-se-á o seguinte procedimento:</p> <p>a. buscar o questionário correspondente ao registro para ratificar ou retificar o dado; ou</p> <p>b. caso não seja possível retificar ou ratificar o dado com base no questionário, o cadete entrevistador o fará junto ao entrevistado.</p>	<p>4 - Quais são os objetivos da pesquisa?</p> <p>Fornecer informações sobre a distribuição do endividamento dos cadetes do Curso Básico.</p>	<p>2. De quem se está falando?</p> <p>A unidade elementar, amostral e de resposta é o cadete.</p> <p>Existem estratos, porém como o fenômeno em estudo sofre pouca influência dos estratos, optamos por desconsiderá-los.</p> <p>3. Como obter os dados?</p> <p>Optou-se por realizar uma pesquisa pessoal, por meio de aplicação de questionário, com base em uma Amostra Aleatória Simples (AAS).</p> <p>Elaborar questionário.</p> <p>Aplicar questionário na amostra piloto (40 cadetes).</p> <p>Nível de confiança de 95% na estimativa.</p> <p>Erro de estimativa de R\$ 50,00.</p> <p>A variabilidade <math>S_x</math> é de R\$ 200,00, obtida por meio de amostra piloto.</p> <p>Sabendo que o Curso Básico possui 441 cadetes, o tamanho da amostra é aproximadamente 55. Após entrevistar os 40 cadetes da amostra piloto, restam 15 para chegar ao tamanho da amostra.</p>	<p>1. O que se pretende conhecer?</p> <p>Deseja-se saber o nível de endividamento dos cadetes do Curso Básico da AMAN.</p> <p>Hipótese Científica: O endividamento médio dos cadetes é de R\$ 1.000,00.</p> <p>A população são os cadetes do Curso Básico da AMAN.</p> <p>A variável de interesse é endividamento (variável quantitativa contínua).</p> <p>O parâmetro a ser estimado é a média populacional do endividamento dos cadetes.</p> <p>O estimador é a média aritmética dos endividamentos que serão obtidos na amostra.</p>
<p><b>9. Estrutura de custos</b> Serão gastos R\$ 100 para impressão de questionário e cópias.</p>		<p><b>5. Recursos Necessários</b> Computador com Excel, impressora e resma de papel.</p>		

**Fonte:** os autores

#### 4.2 Exemplo de plano amostral com a técnica AAE

Um cadete do 3º ano da AMAN, em seu projeto de Trabalho de Conclusão de Curso, planejou uma pesquisa de opinião com os discentes sobre o grau de satisfação do cadete com as refeições servidas no rancho. Julga-se que a pergunta âncora para calcular o tamanho da amostra fornecerá resposta qualitativa do tipo sim ou não. Decidiu-se, por uma amostra estratificada, cujas subpopulações/estratos são os anos do curso de formação. Adotou-se  $p=0,5$ , pois não há informação



prévia disponível sobre o percentual de satisfação em cada ano do Curso de Formação. Os tamanhos dos estratos são apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1:** Tamanho dos estratos.

Ano	N <sub>h</sub>	W <sub>h</sub> = N <sub>h</sub> /N
1°	420	0,25
2°	428	0,26
3°	411	0,25
4°	404	0,24
<b>Total (N)</b>	<b>1663</b>	<b>1,00</b>

Fonte: os autores

O *Canvas* para Plano Amostral AAE é ilustrado no Quadro 3.

**Quadro 3:** *Canvas* para Plano Amostral com a técnica AAE.

<p><b>8 - Apresentar os resultados</b></p> <p>Os dados serão sumarizados no Excel e apresentados por meio de tabela de distribuição de frequências por classes dos rendimentos obtidos e seus respectivos percentuais, bem como, um histograma e sumário estatístico contendo as medidas de posição, dispersão e de forma, permitindo uma visão numérica e gráfica do fenômeno em estudo. Estimar a média populacional por meio de intervalo de confiança com 95% de confiança. Testar a hipótese científica para <math>\alpha = 5\%</math>. Fundamentar a adoção de ações e estratégias que possam advir das informações apresentadas.</p>	<p><b>6 - Coletar os dados</b></p> <p>Serão enviados aos e-mails e <i>WhatsApp</i> dos cadetes selecionados na amostra os links para acesso ao questionário <i>online</i> (Google Formulários ou similar). A pesquisa será realizada durante todo o mês de novembro.</p> <p><b>7. Preparar os dados</b></p> <p>Os dados serão exportados do Google Formulários para o Excel de modo estruturado. Cada linha com um dado de um cadete entrevistado e na coluna a variável de interesse. Caso seja observado erro no dado lançado na planilha, adotar-se-á o seguinte procedimento:</p> <p>a. buscar o questionário correspondente ao registro para ratificar ou retificar o dado; ou</p> <p>b. caso não seja possível retificar ou ratificar o dado com base no questionário, será feito contato com o entrevistado para sanar o erro.</p>	<p><b>4 - Quais são os objetivos da pesquisa?</b></p> <p>Mapear o grau de satisfação do cadete da AMAN com as refeições servidas pelo rancho.</p>	<p><b>2. De quem se está falando?</b></p> <p>A unidade elementar, amostral e de resposta é o cadete. Os estratos são os anos do curso de formação.</p> <p><b>3. Como obter os dados?</b></p> <p>Optou-se por realizar uma pesquisa por meio de mala-direta de e-mails e <i>WhatsApp</i>, com base em uma Amostra Aleatória Estratificada (AAE). Elaborar um questionário <i>online</i> (Google Formulários ou similar) Não haverá amostra piloto. Nível de confiança de 95% na estimativa. Erro de estimativa de 0,05. A variabilidade <math>p(1-p)</math> é de 0,25, tendo em vista a decisão de usar <math>p=0,5</math>, ou seja, maximizar o tamanho da amostra. A AMAN possui 1.663 cadetes, o tamanho da AAE proporcional aos estratos é de aproximadamente 248 cadetes. O tamanho amostra será aumentado em 20%, tendo em vista a possibilidade de não resposta dos questionários. Portanto, 298 cadetes participarão da pesquisa de modo proporcional aos 4 estratos.</p>	<p><b>1. O que se pretende conhecer?</b></p> <p>Deseja-se saber o grau de satisfação dos cadetes da AMAN com as refeições servidas pelo rancho. Hipótese Científica: a proporção de cadetes satisfeitos com as refeições servidas pelo rancho é de 0,8 ou 80%. A população são todos cadetes da AMAN. Variável de interesse: cadetes satisfeitos com as refeições servidas pelo rancho (variável qualitativa). O parâmetro a ser estimado é a proporção de cadetes satisfeitos. O estimador é a proporção obtida na amostra.</p>
---	---	---	--	--



<p><b>9. Estrutura de custos</b> Como a pesquisa será <i>online</i>, não haverá despesas, porém, como segurança, serão reservados R\$ 100,00 para despesas inopinadas.</p>	<p><b>5. Recursos Necessários</b> Computador com Excel, impressora e resma de papel.</p>
--	--

**Fonte:** os autores

A distribuição da amostra dimensionada no exemplo anterior ( $n = 298$ ), proporcional ao tamanho dos estratos, Tabela 1, é a seguinte:

**Tabela 2:** Tamanho das amostras nos estratos.

Ano	$N_h$	$W_h = N_h/N$	$n_h^*$
1º	420	0,25	75
2º	428	0,26	78
3º	411	0,25	75
4º	404	0,24	72
<b>Total (N)</b>	<b>1663</b>	<b>1,00</b>	<b>300</b>

**Fonte:** os autores

\* Valores arredondados

## 5 Considerações Finais

O presente estudo teve por objetivo adaptar o *Canvas* de modelagem de negócios para planos amostrais simples e estratificados. No *Canvas* o pesquisador/discente é contemplado com questões que norteiam o desenvolvimento de um plano de trabalho bem estruturado para conduzir todo o processo de amostragem e, assim, preencher os requisitos metodológicos em seu trabalho monográfico. A pesquisa se limita às técnicas de amostragem simples e estratificadas por questões práticas, pois acredita-se que essas técnicas atendam a maioria das pesquisas realizadas nos trabalhos de graduação do curso de Bacharelado em Ciências Militares da AMAN. Todavia, sugere-se, a partir dos resultados aqui encontrados, estender o modelo sugerido no *Canvas* para contemplar planos amostrais mais complexos.



## Referências

- BOLFARINE, H.; BUSSAB, W. O. **Elementos de amostragem**. São Paulo - SP: Blücher, 2005.
- BRASIL. Exército Brasileiro. AMAN. **Diretrizes gerais para a governança da pesquisa acadêmica, doutrina e extensão na AMAN**. Resende. 2021
- COSTA NETO, P. L. O. **Estatística**. São Paulo - SP: Edgard Blücher, 2002.
- FÁVERO, L. P.; BELFIORE, P. **Manual de Análise de Dados: Estatística e Modelagem Multivariada com Excel®, SPSS® e Stata®**. Rio de Janeiro - RJ: Elsevier Editora Ltda., 2017.
- FREIRE JUNIOR, J.; BARROS JUNIOR, A. J.; BUSSOLOTTI, J. M. Bases Metodológicas para a Construção do Conhecimento Científico: algumas considerações. **Revista Agulhas Negras**, v. 5, n. 5, p. v-x, 2021. Disponível em: <http://www.ebrevistas.eb.mil.br/aman/article/view/8180>. Acesso em: 29 SET 2021.
- GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6ª ed. São Paulo - SP: Atlas, 2008.
- LOHR, S. L. **Sampling: Design and Analysis**. 2ª ed. Boston, MA: Cengage Learning, 2009.
- MONTGOMERY, D. C; RUGER, G. C. **Applied Statistics and Probability for Engineers**, 6th ed. Wiley, 2014.
- MUNIZ, J. A.; ABREU, A. R. DE. **Técnicas de Amostragem**. Lavras: UFLA/FAEPE, 1999.
- OSTERWALDER, A; PIGNEUR, Y. **Business Model Generation. Inovação em Modelos de Negócios: um manual para visionários, inovadores e revolucionários**. Rio de Janeiro-RJ: Alta Books, 2011.
- RAO, P. S. R. S. **Sampling Methodologies with Applications**. New York: Chapman and Hall/CRC, 2000.
- RUDIO, F. V. **Introdução ao projeto de pesquisa científica**. Petrópolis - RJ: Vozes, 2000.
- SEBRAE. **Sebrae Canvas, 2021**. Disponível em: <https://sebraeCanvas.com>. Acesso em: 25 AGO 2021.