Aula 00 - Profª Monik Begname

Prefeitura de Vitória da Conquista-BA (Analista Ambiental) Curso Básico de Conhecimentos Específicos - 2024 (Pós-Edital)

Autor:
André Rocha, André Vieira Peixoto Davila, Equipe André Rocha, Monik Begname de Castro

22 de Março de 2024

Índice

1) Inventário Florestal 3

2) Inventário Florestal - Questões comentadas - Múltiplas bancas 60

3) Inventário Florestal - Lista de Questões - Múltiplas Bancas 94

4) Inventário Florestal - Questões Comentadas - CEBRASPE 113

5) Inventário Florestal - Lista de Questões - CEBRASPE 129

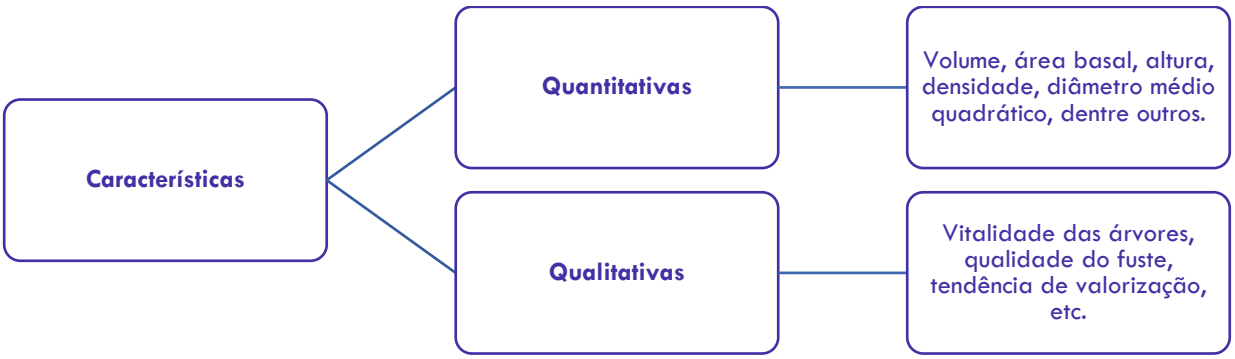
INVENTÁRIO FLORESTAL

Olá, Estrategistas!

Nesta aula iremos estudar sobre o Inventário Florestal. Antes de darmos início a nossa aula, gostaria de fazer uma observação: a disciplina de inventário florestal envolve muitos cálculos, porém, em provas, aparecem com menor frequência e há um padrão de quais cálculos são mais cobrados. Portanto, o principal foco deve ser a teoria e irei avisá-los quando os cálculos forem importantes.

Espero que estejam animados! Vamos lá?

O inventário florestal consiste no uso de fundamentos da teoria de amostragem para **determinar** ou **estimar** características quantitativas ou qualitativas da floresta[1].



Os inventários florestais[2] podem ser definidos da seguinte maneira:

> "são procedimentos para obter informações sobre quantidades e qualidades dos recursos florestais e de muitas características das áreas sobre as quais as árvores estão crescendo".

Embora existam inúmeros procedimentos, um **inventário florestal completo** pode fornecer diversas informações, entre elas:

a. Estimativas de área.

b. Descrição da topografia.

---

[1] SCOLFORO, J. R. S.; MELLO, J. M. **Inventário florestal**. Lavras: UFLA/FAEPE, 1997. 341 p.
[2] HUSCH, B.; MILLER, C.I; KERSHAW, J. **Forest mensuration.** 4. ed. New Jersey: John Willey e Sons, Inc, 2003. 443 p.

c. Mapeamento da propriedade.

d. Descrição de acessos (estradas, rios, ...).

e. Facilidade de transporte de madeira.

f. Estimativas da quantidade e da qualidade de diferentes recursos florestais.

g. Estimativas de crescimento (se o inventário for realizado mais de uma vez).

Informações adicionais sobre fauna, recursos hídricos, entre outras, podem ser coletadas, quando necessárias. A ênfase sobre determinado elemento no inventário florestal será maior ou menor, em função dos seus objetivos.

Para que um procedimento de inventário tenha sucesso é importante elaborar um bom planejamento das atividades a serem desenvolvidas ao longo do inventário. A seguir, apresentarei um *checklist* das principais atividades que devem ser consideradas no planejamento de um **inventário por amostragem**. No entanto, cabe ressaltar que os itens abaixo nem sempre terão a mesma importância ou estarão em todos os levantamentos florestais[3]:

Atividade	Descrição
1° Objetivos do inventário	Quantificar o estoque presente de madeira; acompanhar o crescimento da floresta, etc.
2° Informações iniciais	a. Mapas, fotografias aéreas e levantamentos passados. b. Indivíduos ou organização do suporte do inventário. c. Disponibilidade de recursos.
3°. Descrição da área	a. Localização. b. Tamanho (hectares). c. Facilidade de transporte, acesso e topografia. d. Características gerais das florestas.
4°. Definição do desenho de amostragem	a. Determinação da área coberta por floresta (por meio de imagens, fotos e medições em campo). b. Definição da variável de interesse: peso ou volume; e unidades: m^3, kg, st, ... c. Tamanho e forma das unidades amostrais. d. Método de seleção e distribuição das unidades de amostra. e. Precisão requerida no inventário (erro admissível). f. Nível de probabilidade. g. Tamanho da amostra para satisfazer a precisão requerida (inventário piloto). h. Tempo e custo para as fases do trabalho de campo (alocação de parcelas, determinação da área etc.
5°. Procedimentos para o trabalho de campo	a. Equipes de trabalho (número de equipes e de pessoas por equipe).

[3] SOARES, C.P.B.; PAULA NETO, F.; SOUZA, A.L. **Dendrometria e Inventario Florestal.** Viçosa: Editora UFV, 2006. 276p.

	b. Suporte logístico e de transporte. c. Procedimento de locação e marcação das unidades amostrais. d. Procedimentos para obtenção das informações quantitativas (DAP, altura, ...) e qualitativas. e. Instrumentos e equipamentos. f. Planilhas e fichas para anotação dos dados e informações. g. Controle de qualidade (verificação de erros). h. Fatores de conversão dos dados (CAP para DAP, ...).
6° Compilação e procedimentos de cálculo	Conversão das variáveis de campo para expressões de quantidades desejáveis (equações, fatores); Cálculo do erro de amostragem; Métodos a serem utilizados (programas, computadores).
7° Relatório final	Tabelas e gráficos; Mapas e mosaicos; Relatório descritivo (narrativo).
8° Manutenção	Estocagem dos dados; Planos para a atualização do inventário.
9° Tempo e custo total	Mapeamento, trabalho de campo, compilação, relatório final e estocagem dos dados.

OBS.: Essa sequência de atividades já foi questão de prova, então fique atento!

Tipos de inventário Florestal

A primeira etapa do planejamento é definir os objetivos do levantamento florestal que servirão de base para determinar o tipo de inventario que será realizado. Existem vários tipos de inventário, dentre os principais, podemos citar:

1. Inventário Pré-corte: é o inventário realizado poucos meses antes da exploração, com **alta intensidade**, ou seja, como muitas parcelas. Ele é importante para o planejamento da colheita florestal (dimensionamento de equipes, máquinas etc.).

2. Inventário florestal convencional: é o inventário realizado para **quantificar o estoque** de volume de madeira em um dado momento da vida da floresta. Normalmente é um inventário diagnóstico. Exemplo: João, pequeno produtor rural, deseja vender seu plantio de 50 hectares de eucalipto. Se alguém desejar comprar esta floresta em pé, por quanto ele poderia vendê-la? É importante que ele conheça o volume disponível de seu plantio. ☺

3. Inventário Florestal contínuo: realizado com o objetivo de **acompanhar o crescimento** da floresta, ou seja, verificar as mudanças ocorridas em um determinado período.

4. Inventário de sobrevivência: realizado após o plantio, com o objetivo de **verificar o percentual de falhas/sobrevivência** das mudas no campo. É efetuado apenas em floresta plantada.

5. Inventário para planos de manejo: realizado com **alto grau de detalhamento**, chegando às estimativas por classes de diâmetro, por espécie.

Quanto à **classificação dos inventários**, a literatura ainda se apresenta muito diversificada. De forma geral, os inventários podem ser classificados[4]:

a) Quanto aos objetivos

Tático: são inventários realizados para atender uma demanda específica, tais como: conhecimento da dinâmica da floresta, elaboração de plano de manejo e exploração florestal.

Estratégico: são inventário elaborados com o objetivo de subsidiar o poder público na elaboração de políticas de conservação, desenvolvimento e utilização dos recursos florestais. No setor privado, esses inventários são realizados para embasar planos de ação de longo prazo, determinar a disponibilidade de matéria-prima para a instalação de uma nova indústria, ampliação das existentes etc.

b) Quanto à abrangência

Inventário florestal nacional: são inventários **extensivos que cobrem países inteiros**, visando fornecer as bases para a definição de políticas florestais e para a elaboração de planos de desenvolvimento e uso das florestas.

Inventário florestal regional: realizado em grandes áreas, cobrindo regiões fisiográficas, estados ou regiões de ocorrência natural de uma espécie, com o objetivo de:

- Embasar planos estratégicos de desenvolvimento regional;
- Adotar medidas visando preservar certas espécies;
- Estudar/analisar a viabilidade de instalação de empresas florestais.

Inventário florestal de área restrita: são os mais comuns e constituem a maioria dos inventários florestais. Em geral de cunho tático, visam determinar o potencial florestal para utilização imediata ou embasar a elaboração de planos de manejo.

c) Quanto à obtenção dos dados

Enumeração total ou censo: todos os indivíduos são observados e medidos, obtendo-se os valores reais ou verdadeiros, isto é, os parâmetros da população. É um procedimento com **grande dispêndio de tempo e com custos elevados**. No entanto, se existisse recursos disponíveis, este seria o melhor procedimento de inventário florestal

Amostragem: nesse tipo de inventário adota-se o procedimento de amostragem, ou seja, observa-se apenas **parte da população** e obtém-se uma estimativa dos seus parâmetros, a qual traz consigo um erro de amostragem. A amostragem é uma ferramenta muito útil aos inventários florestais de grandes ou pequenas populações, especialmente quando os resultados devem ser obtidos no menor espaço de tempo, pelo menor custo e com a precisão desejada.

[4] SOARES, C.P.B.; PAULA NETO, F.; SOUZA, A.L. **Dendrometria e Inventario Florestal.** Viçosa: Editora UFV, 2006. 276p.

Inventário por tabela de produção: a tabela de produção constitui a base do manejo florestal, pois expressa o comportamento de uma espécie ao longo do tempo, em um determinado sítio, submetida a um regime de manejo definido, desde a implantação até o final da rotação. Numa tabela de produção são apresentadas as estimativas dos parâmetros dendrométricos das árvores e dos povoamentos de uma espécie, por sítio e idade, para um determinado sistema de manejo. Desse modo, pode-se avaliar uma floresta a partir da identificação do sítio, espécie e idade, obtendo-se as informações necessárias diretamente na tabela de produção.

d) Quanto à abordagem da população no tempo

Inventários de uma ocasião ou temporários: são caracterizados por uma única abordagem da população no tempo. Desse modo, a estrutura de amostragem definida para o inventário é materializada para uma única coleta de dados. As **unidades amostrais são temporárias** e, em geral, instaladas pelo simples balizamento dos seus limites. Assim, finda a coleta de dados, toda a estrutura de amostragem é abandonada.

Inventários de múltiplas ocasiões ou contínuos: são caracterizados por várias abordagens da população no tempo, isto é, o inventário é repetido periodicamente. A estrutura de amostragem é materializada de modo duradouro, tendo em vista as sucessivas coletas de dados. As **unidades amostrais são permanentes** e fixadas de maneira a permitir sua localização e identificação a cada nova ocasião do inventário.

e) Quanto ao detalhamento dos resultados: com relação a essa classificação a literatura é divergente. Existem autores que classificam quanto ao detalhamento em: Inventário exploratório, Inventários Florestais de Reconhecimento e Inventários detalhados. Porém, outros, classificam em: Inventários Florestais de Reconhecimento, Inventários Florestais de Semidetalhe e Inventários Florestais de Pré-exploração Florestal. O CESPE, em suas questões, adota mais essa segunda classificação.

Inventário exploratório: é aplicado em geral em grandes **áreas em nível de estado ou país**. Os principais objetivos dos inventários exploratórios são: avaliar a cobertura florestal de determinada região, através da análise de sua localização e extensão; e caracterizar os tipos florestais existentes.

Inventários Florestais de Reconhecimento: em geral este tipo de inventário é aplicado a nível estadual ou regional. Os principais objetivos deste nível de inventário são:

- Caracterizar os tipos e formações florestais;
- Determinar a composição em espécies;
- Determinar estimativas de volume sem controle de precisão;
- Definir áreas de preservação, unidades de manejo e potencial madeireiro da área em estudo.

Inventários detalhados: são os mais comuns e, em geral, realizados em áreas menores, com maior detalhamento das informações e controle de precisão. Os principais objetivos desse tipo de inventário são: Avaliar a cobertura florestal; caracterizar os tipos florestais; determinar a composição em espécies; determinar estimativas de volume com controle de precisão, por espécie, classe de

diâmetro, tipo florestal, qualidade do tronco, comprimento de tora, classe de utilização, por unidade de área, total etc.

Segunda classificação:

Inventários Florestais de Reconhecimento: fornecem informações generalizadas que permitem identificar e delimitar áreas de grande potencial madeireiro, detectar áreas que sejam passíveis de uso indireto (recreação, lazer), indicar áreas com vocação florestal, entre outros.

Inventários Florestais de Semidetalhe: este tipo de levantamento é realizado com base nos resultados do inventário florestal de reconhecimento, sendo suas principais características: fornecer estimativas mais precisas relacionadas aos parâmetros da população florestal; ter escala compatível com o nível de informações que se quer obter (normalmente entre 1:50000 e 1: 100000); permitir a definição de áreas para exploração florestal através de talhões de tamanhos variáveis normalmente entre 10 e 100 ha

Inventário Florestal de Pré-exploração Florestal: é também conhecido como inventário de 100% de intensidade ou de detalhe, sendo suas principais características: mensuração de todos os indivíduos existentes na área demarcada e os cuidados principais relacionados com os erros de medição. Normalmente o mapa dos talhões é confeccionado numa escala que permita estabelecer com precisão o plano de exploração florestal (por exemplo 1:5000).

É importante diferenciarmos 4 termos que frequentemente utilizamos em inventário florestal[5]:

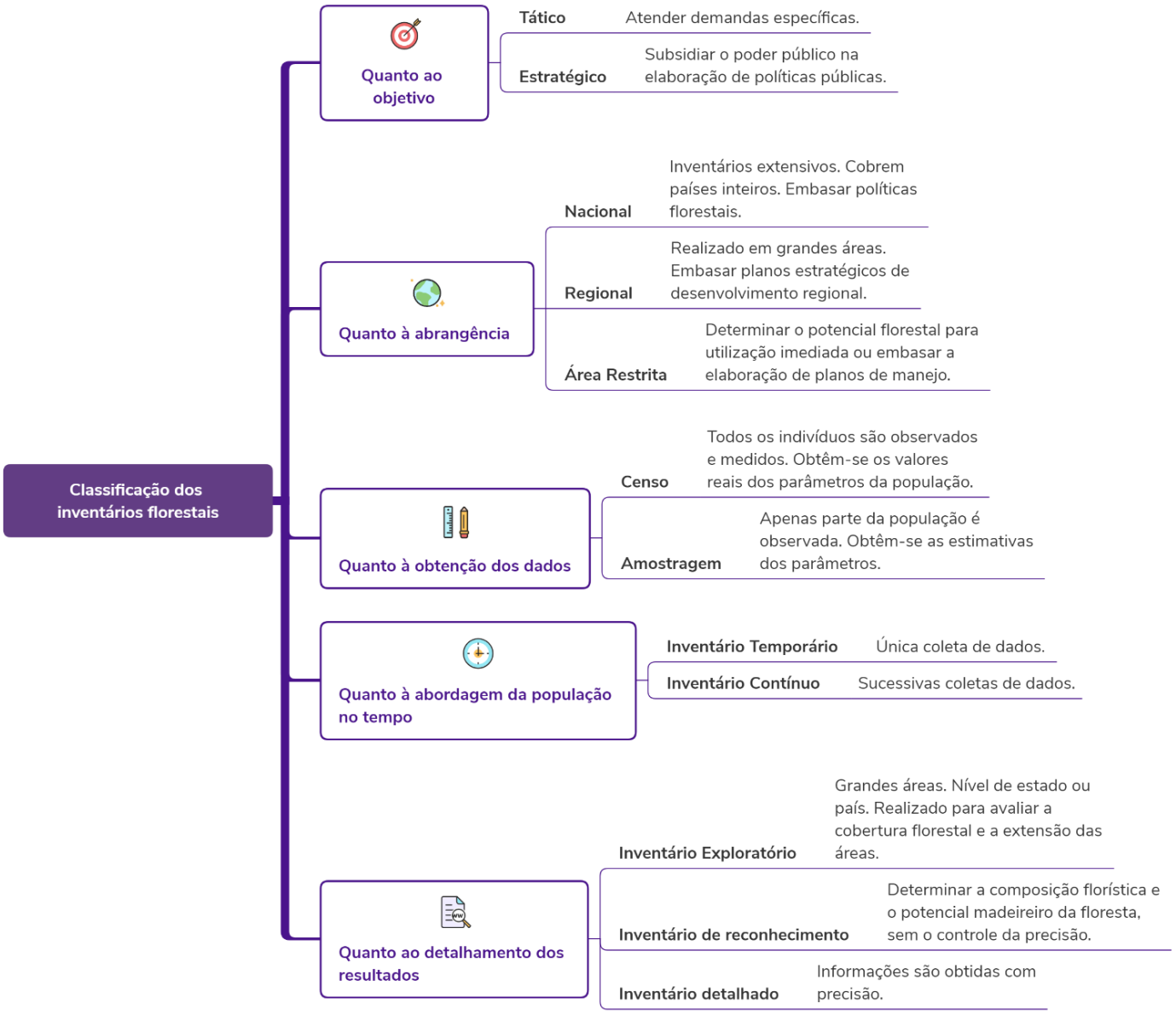
Teoria da amostragem: é o ramo da estatística que estuda os procedimentos de amostragem, independentemente de qual for a ciência.

Procedimento de amostragem: é conjunto de técnicas de amostragem que o inventário utiliza para amostrar florestas.

Método de amostragem: refere-se à unidade amostral (tamanho, forma, demarcação, medição etc.).

[5] MELO, J. M. **Amostragem e inventário Florestal – Caderno didático – GEF161**. Lavras - MG

Sistema de amostragem: é a união de procedimento e método de amostragem. É a definição de como se realiza todo o processo de amostragem dos povoamentos florestais.



HORA DE PRATICAR!

(Prefeitura Municipal de Curuçá – PA/2015) Marque a alternativa correta, a respeito de Inventário Florestal.

a) O Inventário Florestal é o uso dos recursos florestais de uma determinada área sem planejamento e conhecimento quantitativo e qualitativo das espécies desta área de estudo;

b) O Inventário Florestal é o planejamento do uso dos recursos florestais;

c) O Inventário Florestal é o planejamento de uma determinada área e o conhecimento quantitativo;

d) O Inventário Florestal é o planejamento de uma determinada área e o conhecimento qualitativo das espécies desta área em estudo;

e) O Inventário Florestal é o planejamento do uso dos recursos florestais, possível à caracterização de uma determinada área e o conhecimento quantitativo e qualitativo das espécies desta área de estudo.

Comentários:

O inventário florestal consiste no uso de fundamentos da teoria de amostragem para **determinar** ou **estimar** características quantitativas ou qualitativas da floresta.

a) **Errado.** O Inventário Florestal é o uso dos recursos florestais de uma determinada área **COM** ~~sem~~ planejamento e conhecimento quantitativo e qualitativo das espécies desta área de estudo;

b) **Errado.** O Inventário Florestal é o planejamento do uso dos recursos florestais; **(incompleto)**

c) **Errado.** O Inventário Florestal é o planejamento de uma determinada área e o conhecimento quantitativo; **(incompleto).** O Inventário Florestal é o planejamento de uma determinada área e o conhecimento quantitativo e qualitativo.

d) **Errado.** O Inventário Florestal é o planejamento de uma determinada área e o conhecimento qualitativo das espécies desta área em estudo; **(incompleto).** O Inventário Florestal é o planejamento de uma determinada área e o conhecimento qualitativo e quantitativo das espécies desta área em estudo;

e) **Certo.** O Inventário Florestal é o planejamento do uso dos recursos florestais, possível à caracterização de uma determinada área e o conhecimento quantitativo e qualitativo das espécies desta área de estudo.

Gabarito: E

(Polícia Científica de Sergipe – SE/2014) Em um dos procedimentos realizados em inventários florestais, utiliza-se o emprego de parcelas que são remedidas ao longo do tempo. Esse delineamento é eficiente para estimar mudanças havidas na população no período entre inventários, sendo diminuída a eficiência quando a finalidade é estimar as existências presentes em cada ocasião. Essas caraterísticas são típicas de qual procedimento de inventário florestal?

a) Florestal contínuo.

b) Florestal pré-corte.

c) Florestal temporário.

d) Estoque.

e) Qualitativo.

Comentários:

Inventário contínuo: é realizado várias vezes. A estrutura de amostragem é materializada de modo duradouro, tendo em vista as sucessivas coletas de dados.

Gabarito: A

(Prefeitura de Itapema - SC/2016) Assinale a alternativa incorreta a respeito do Inventário Florestal:

a) De acordo com o nível de abrangência, os inventários florestais podem ser classificados em: inventário florestal nacional e inventário florestal regional.

b) Pelo procedimento de amostragem, observa-se apenas uma parte da população e obtém-se uma estimativa dos seus parâmetros, porém, traz consigo um erro de amostragem.

c) Em função da abordagem da população no tempo, os inventários podem ser classificados em temporários e contínuos.

d) No inventário total ou censo, todos os indivíduos da população são observados e medidos, obtendo-se os valores reais ou verdadeiros.

Comentários:

a) **Errado.** De acordo com o nível de abrangência, os inventários florestais podem ser classificados em: inventário florestal nacional e inventário florestal regional. Faltou uma classificação quanto à abrangência. Logo, de acordo com o nível de abrangência, os inventários florestais podem ser classificados em: **inventário florestal nacional, inventário florestal regional e de área restrita.**

b) **Certo.** Pelo procedimento de amostragem, observa-se apenas uma parte da população e obtém-se uma estimativa dos seus parâmetros, porém, traz consigo um erro de amostragem.

c) **Certo.** Em função da abordagem da população no tempo, os inventários podem ser classificados em temporários e contínuos.

d) **Certo.** No inventário total ou censo, todos os indivíduos da população são observados e medidos, obtendo-se os valores reais ou verdadeiros.

Gabarito: A

Teoria de amostragem

Para iniciarmos o estudo em inventário florestal, é importante que você compreenda alguns conceitos básicos da teoria da amostragem. Vamos lá?

1. Censo e amostragem:

Censo ou completa enumeração é a abordagem exaustiva ou de 100% dos indivíduos da população. A completa enumeração reproduz exatamente todas as características da população, ou seja, fornece os seus **parâmetros, valores reais ou verdadeiros**.

As populações florestais são geralmente extensas e uma abordagem exaustiva ou de 100% dos seus indivíduos demanda muito tempo e alto custo para sua realização.

Amostragem consiste em observar uma porção da população para obter estimativas representativas da população para obter estimativas representativas do todo. O grupo de unidades amostrais escolhidas para as observações e medições constitui a amostra.

O objetivo da amostragem é fazer inferência corretas sobre a população, as quais são evidenciadas se a parte selecionada, que é a população amostral, constitui-se de uma representação verdadeira da população objeto.

A amostragem, de modo geral, proporciona as informações desejadas a um custo menor que a completa enumeração. Essas informações podem ser, inclusive, mais confiáveis que as obtidas através do censo, pelas seguintes razões: ao se observar uma parte da população pode-se dispor de mais tempo e recursos financeiros, para realizar as medições com maior cuidado, adquirir instrumentos de melhor qualidade e utilizar pessoal mais bem treinado. Além disso, como os dados da amostra podem ser coletados e processados em menor tempo, as informações obtidas podem ser mais oportunas.

A teoria de amostragem evoluiu nas últimas décadas, permitindo que a medição de uma parte da população apenas, possibilitasse inferir sobre o todo com a precisão desejada, a um custo mínimo, em curto espaço de tempo e com uma probabilidade de confiança fixada[6].

2. População:

A população pode ser definida como um conjunto de seres da mesma natureza, que ocupam um determinado espaço em um determinado tempo. É um universo dentro do raciocínio estatístico que contempla duas pressuposições básicas, a saber[7]:

---

[6] [6] PÉLLICO NETTO, S.; BRENA, D. A. **Inventário Florestal**. Curitiba: Editado pelos Autores, 1997. 316 p.

[7] SOARES, C.P.B.; PAULA NETO, F.; SOUZA, A.L. **Dendrometria e Inventario Florestal.** Viçosa: Editora UFV, 2006. 276p.

1) Os indivíduos de uma população **são da mesma natureza**.

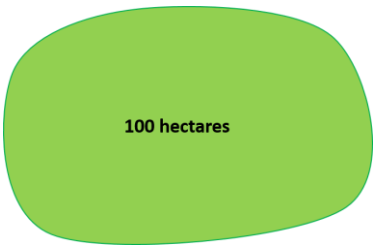
2) Os indivíduos de uma população diferem entre si, de acordo com uma feição, atributo típico ou característica denominada variável.

Árvores, como indivíduos da população, têm um número de característica que são importantes do ponto de vista do inventário, sobre as quais são coletadas as informações desejadas. Tais características são o diâmetro à altura do peito, os vários tipos de altura, volume, incrementos, a idade, as espécies, a qualidade da madeira etc.

(Calma que eu explicarei melhor).

Você, engenheiro florestal, recebeu uma proposta para realizar um inventário florestal em uma propriedade. Uma das primeiras informações que você precisa obter é o tamanho da área que será inventariada, pois a partir desta informação você poderá calcular o custo do serviço, tempo de execução, mão de obra etc.

Imagine que a área da floresta seja de 100 hectares e que serão lançadas parcelas de 1 ha, então teremos:

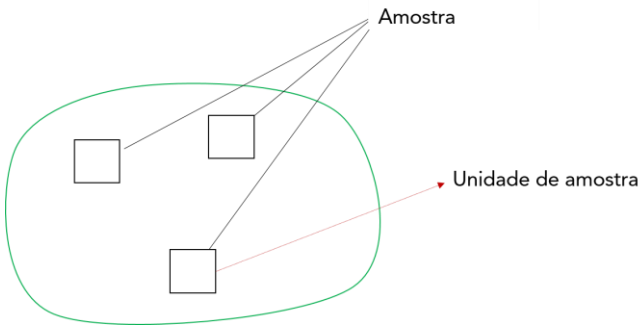


- População-alvo (área total a ser inventariada) = 100 ha
- População estatística (N): consiste em definir quantas parcelas cabem na área.

$$N = \frac{Área\ total}{Área\ da\ parcela} = \frac{100\ ha}{1\ ha} = 100$$

Logo, nossa população é de 100 ha e nossa população estatística é de N= 100 (número de parcelas de 1 hectares cabíveis na área de 100 ha).

3. Amostra: é o conjunto de parcelas ou unidades amostrais com as quais se faz inferência para o restante da população através da **estimativa de parâmetros** (DAP, Altura, volume etc.)



É necessário garantir que a amostra seja representativa da população. Isso significa que, exceto pequenas discrepâncias inerentes a aleatoriedade presente no processo de amostragem, a amostra deve possuir as mesmas características básicas da população, no que se refere à variável a ser estimada.

Duas condições principais devem ser observadas na seleção de uma amostra:

a) A seleção deve ser um processo inconsciente: processo inconsciente, significa independente de influências subjetivas, desejos e preferências próprias do subconsciente. Quem se depara com o problema de selecionar árvores, parcelas, ou talhões representativos de uma floresta, conhece a dificuldade de cumprir essa condição.

b) Indivíduos inconvenientes não podem ser substituídos: essa condição é muitas vezes violada nos levantamentos florestais. Um exemplo comum é a distribuição das parcelas amostrais restrita às partes acessíveis da área amostrada. Outro exemplo, é a medição das alturas restrita àquelas árvores perfeitamente visíveis.

4. Parcela ou unidade amostral: é o espaço físico sobre o qual são observadas e medidas as características quantitativas e qualitativas da população.

As unidades amostrais, em inventários florestais, podem ser constituídas por parcelas de área fixa - em geral com forma circular, quadrada, retangular, ou faixas -, pontos amostrais, ou árvores.

5.Parâmetro e estimativa do parâmetro:

O **parâmetro** é um valor ou constante que é obtido para dada variável de interesse (Volume, por exemplo), se todas as unidades de amostra de uma população forem mensuradas (SHIVER; BORDERS, 1996). Consiste do principal objetivo de qualquer processo amostral a estimativa de um ou mais parâmetros de uma população.

O **valor estimado de um parâmetro** é sempre referido como uma estimativa, cujo valor deve ser o mais próximo do verdadeiro valor de um parâmetro populacional (LOETSCH; HALLER, 1964; HUSCH et al., 2003; SHIVER; BORDERS, 1996).

Para que você entenda melhor esses dois conceitos, vamos voltar ao exemplo acima da propriedade de 100 hectares que serão lançadas parcelas de 1 ha.

População alvo = 100 ha

População estatística = N = 100

Como quantificar o volume de madeira presente nessa área? Pois bem! Existem 2 caminhos:

Censo ou enumeração completa: consiste em medir TODOS os indivíduos. Neste caso teremos a **determinação do parâmetro.** Só obtemos os parâmetros (valores verdadeiros) de uma floresta quando medimos todos os indivíduos. Por exemplo, medir o volume de todas as árvores de uma floresta. Dessa forma, iremos obter o parâmetro volume para essa floresta.

Amostragem: consiste em medir parte dos indivíduos, ou seja, neste caso utilizamos técnicas de amostragem para **estimar os parâmetros.** Neste caso, iremos estimar o valor do volume das árvores, por exemplo.

Estatística (Volume m³)	Parâmetro	Estimativa do parâmetro
Média	μ	$\bar{Y}$
Desvio padrão	σ	S
Variância	σ^2	S^2

Dessa forma, o parâmetro só pode ser conhecido se todos os valores da população também o forem, ou seja, os parâmetros são conhecidos somente no caso de um censo. Como os levantamentos florestais utilizam amostras, os parâmetros permanecem desconhecidos, sendo substituídos pelas respectivas **estimativas**, que são calculadas com base nos valores da medida de interesse obtidos numa amostra. **O procedimento de obtenção de uma estimativa é chamado de estimador.**

Por exemplo, no caso de as parcelas de um levantamento serem selecionados segundo a amostragem aleatória simples, o **estimador da média populacional** é:

$$\bar{Y} = \left(\frac{\sum_{i=1}^{n} y_i}{n} \right)$$

em que *n* é o tamanho da amostra, isto é, o número de parcelas na amostra, i é o índice que identifica as parcelas na amostra (i = 1, 2, . . . , n), e yi é o valor da medida de interesse na iésima parcela. Na amostragem aleatória simples, os **estimadores** da variância e do desvio padrão são respectivamente:

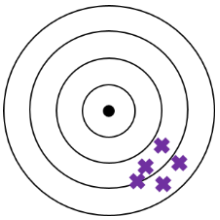
$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n} (Y_i - \bar{Y})^2}{n-1}$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} (Y_i - \bar{Y})^2}{n-1}}$$

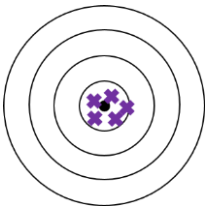
6. Exatidão e Precisão: existem duas características que todo estimador deveria possuir. A exatidão e a precisão.

Precisão: define o quão próximo o estimador consegue estar do verdadeiro valor de um parâmetro de uma população. [8]

Ex.: Imagine que você faça sucessivas amostragens em uma mesma área. Se em cada amostragem você obter valores próximos entre si, então, seus estimadores são precisos.



Exatidão: refere-se ao grau de aproximação de uma estimativa em relação ao parâmetro (valor verdadeiro ou real) da população. Só alcançamos a exatidão quando medimos toda a floresta.



Todas as vezes que efetuamos amostragem, os valores obtidos trazem consigo um erro de amostragem.

7. Erro de amostragem: erro que se comete por avaliar apenas parte da população. Se fosse realizado o censo (inventário 100%), o erro de amostragem seria igual a zero.

Existem três fatores que podem aumentar o erro de amostragem:

1. **Tamanho da amostra** (amostras maiores propiciam estimativas com menor porcentagem de erro).
2. **Variabilidade das unidades de amostra dentro da população** (quanto menor a variabilidade menor o erro).
3. **Método de seleção das unidades de amostra** (seleções sem tendências propiciam estimativas com erros menores).

8.Erros de não-amostragem: são aqueles que não são derivados do processo de amostragem. São erros difíceis de serem detectados e eliminados, por isso cuidados devem ser tomados para minimizar a ocorrência

[8] SOARES, C.P.B.; PAULA NETO, F.; SOUZA, A.L. **Dendrometria e Inventario Florestal.** Viçosa: Editora UFV, 2006. 276p.

desse tipo de erro. Podem ocorrer tanto em inventário 100% (censo) quanto em inventários por amostragem. São erros nas tomadas de dados, na alocação das parcelas, no processamento de dados etc.

No inventário florestal o erro de amostragem é calculado através do **desvio padrão da média**, ou seja, é a variação entre diferentes estimativas da média. **(ATENÇÃO! Não confundir com desvio padrão).**

9. Desvio Padrão da Média (ou Erro-padrão ou Erro-padrão da média): é a medida de precisão do inventário florestal. Se em uma determinada área fossem realizadas repetidas amostragens (Inventário 1, Inventário 2, Inventário 3, Inventário 4...), em cada amostragem vamos encontrar um valor de média dos dados (no inventário 1 teremos um valor de média dos dados, no inventário 2 outro valor de média e assim sucessivamente). O erro-padrão da média nos permite calcular a variação das diferentes médias geradas para cada um dos inventários.

$$S_{\bar{Y}} = \sqrt{\frac{S^2}{n}\left(1 - \frac{n}{N}\right)}$$

Onde: $S_{\bar{y}}$ = erro-padrão; S^2 = variância; n = número de unidades amostrais; N = número de parcelas cabíveis na área.

A estatística na teoria da amostragem

Em um povoamento florestal, sabemos que existem variações entre os diâmetros das árvores. Da mesma forma, nas alturas e nos volumes. Alguns diâmetros podem ser maiores, menores ou iguais a sua média aritmética. A medida mais comumente utilizada para expressar essa dispersão dos dados em relação à média é a variância. Uma grande variância indica uma grande dispersão dos dados em torno de sua média.[9] A variância da população é estimada pela variância da amostra. O desvio-padrão, o qual expressa quanto os valores observados individuais se dispersam em torno da sua média, é dado simplesmente pela raiz quadrada da variância. O coeficiente de variação é a expressão porcentual do desvio-padrão, em relação à média.

Dessa forma, é importante conhecer e saber interpretar corretamente a estatística dos dados de um inventário florestal para obtermos boas estimativas de volume da população, por exemplo.

Irei apresenta as principais medidas estatísticas utilizadas no inventário florestal. **Essas medidas são importantes para fins de provas de concursos. Vocês precisam saber!**

1) Média: é a soma de vários valores, dividido pelo total deles.

$$\bar{Y} = \left(\frac{\sum_{i=1}^{n} y_i}{n}\right)$$

[9] SOARES, C.P.B.; PAULA NETO, F.; SOUZA, A.L. **Dendrometria e Inventario Florestal.** Viçosa: Editora UFV, 2006. 276p.

em que *n* é o tamanho da amostra, isto é, o número de parcelas na amostra, i é o índice que identifica as parcelas na amostra (i = 1, 2, . . . , n), e yi é o valor da medida de interesse na iésima parcela.

2) Variância: expressa a dispersão dos dados em torno de sua média. Ela quantifica a soma dos desvios de cada valor em relação à média. Uma grande variância indica maior dispersão e uma variância pequena significa pouca dispersão. A variância da população é estimada pela variância da amostra.[10]

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n}(Y_i - \bar{Y})^2}{n-1}$$

Em que: S² = variância estimada; Yi = valor da característica de interesse na i-ésima unidade de amostra; $\bar{Y}$ = média aritmética estimada; e n = número de unidades de amostra.

3) Desvio-padrão: é a mesma definição de variância, porém, na unidade da característica avaliada (se a variância é dada em m⁶ o desvio-padrão será em m³). Ela é obtida pelo seguinte estimador:

$$S = \sqrt{S^2}$$

Em que: S = Desvio-padrão; S²= variância.

4) Coeficiente de variação: o coeficiente de variação é a **expressão percentual do desvio-padrão**, em relação à média.

$$CV(\%) = \frac{S}{\bar{y}} * 100$$

Em que: CV (%) = Coeficiente de variação em porcentagem; S = Desvio-padrão; $\bar{Y}$ = média aritmética.

5) Erro-padrão (ou desvio padrão da média): é a medida que expressa o grau de confiabilidade de uma estimativa média. (Já comentei sobre essa medida no item anterior)

População infinita: O erro-padrão para uma população infinita é calculado pela seguinte expressão:

$$S_{\bar{Y}} = \pm\sqrt{\frac{S^2}{n}}$$

Em que: $S_{\bar{y}}$ = erro-padrão; S² = variância; n = número de unidades amostrais.

População finita: é aquela em que se conhece a área total da população e o tamanho da parcela a ser utilizada na amostragem. Desse modo, é possível conhecer a população estatística (N= número de parcelas cabíveis na área).

[10] MELO, J. M. **Amostragem e inventário Florestal – Caderno didático – GEF161.** Lavras - MG

Ex.: João, pequeno proprietário, deseja saber quanto de madeira possui em seu plantio de 5 ha. Para isso, contratou um engenheiro florestal para realizar o inventário florestal. O engenheiro lançou 4 parcelas (unidades amostrais) de 500m² na área.

População-alvo: 5 ha

População estatística: N =100

$$N = \frac{Área\ total}{Área\ da\ parcela} = \frac{5ha * 10000}{500\ m^2} = 100$$

Fração amostrada da área:

$$Fração\ amostrada = \frac{n}{N} = \frac{4}{100} = 0.04$$

Quando realizamos amostragem, uma parte da área fica sem ser amostra. Esta parte é denominada de "fração não amostrada". É através dessa parte, não amostrada, que surge o erro do inventário ou erro de amostragem.

Fração não amostrada:

$$Fração\ não\ amostrada = \left(1 - \frac{n}{N}\right) = \left(1 - \frac{4}{100}\right) = 0{,}96$$

Logo, para população finita o erro-padrão é calculado pela seguinte expressão:

$$S_{\bar{Y}} = \pm\sqrt{\frac{S^2}{n}\left(1 - \frac{n}{N}\right)}$$

Em que: $S_{\bar{y}}$ = erro-padrão; S² = variância; n = número de unidades amostrais; N = número de parcelas cabíveis na área.

Erro-padrão em porcentagem: o erro-padrão em porcentagem pode ser calculado pela seguinte expressão:

$$S_{\bar{y}}(\%) = \pm\frac{S_{\bar{y}}}{\bar{Y}} * 100$$

Em que: $S_{\bar{y}}$ = erro-padrão; $\bar{Y}$= média aritmética;

6) Erro de amostragem: é o erro-padrão multiplicado por "t" (t-Student), em determinado nível de probabilidade. Pode ser expresso em unidades absolutas ou em porcentagem.

$$E(\%) = \pm\frac{S_{\bar{y}} * t}{\bar{y}} * 100$$

$$E = S_{\bar{y}} * t$$

Em que: E(%) = erro de amostragem em porcentagem; E = erro de amostragem em unidades absolutas; t = valor tabelado da estatística "t" de Student, a dado nível de significância (a) e n-1 graus de liberdade; $\bar{y}$ = média; $S_{\bar{y}}$ = erro-padrão.

7) Intervalo de confiança: descreve os limites dentro dos quais se espera encontrar o verdadeiro valor do parâmetro da população, a um dado nível de probabilidade. Os limites superior e inferior do intervalo de confiança para a média ($\bar{y}$) são expressos pelo correspondente erro de amostragem. Assim, o intervalo de confiança para determinada estimativa média é dado por:

$$\overline{IC} = \bar{y} \pm t * S_{\bar{y}}$$

Em que: $\overline{IC}$ = Intervalo de confiança; $\bar{y}$ = média aritmética; t = valor tabelado da estatística "t" de Student, a dado nível de significância (a) e n-1 graus de liberdade; $S_{\bar{y}}$ = erro-padrão.

Exemplo:

$$\overline{IC} = \bar{y} - t * S_{\bar{y}} \leq \mu \leq \bar{y} + t * S_{\bar{y}} = 95\%$$

Existe 95% de chances do parâmetro (valor verdadeiro) estar dentro do IC. "Espera-se que em 100 inventários, 95 gera intervalo de confiança dentro dos quais a verdadeira média está presente."

É o erro-padrão que controla a amplitude do intervalo de confiança. Se desejarmos um intervalo de confiança (IC) menor, é preciso lançar mais parcelas, ou seja, aumentar a amostra para aumentar a precisão.

Agora que você já viu como realizar os cálculos estatísticos na teoria da amostragem, é importante que você sabia como delinear a amostragem para atingir os objetivos de qualquer inventário florestal. Um delineamento de amostragem é determinado[11]:

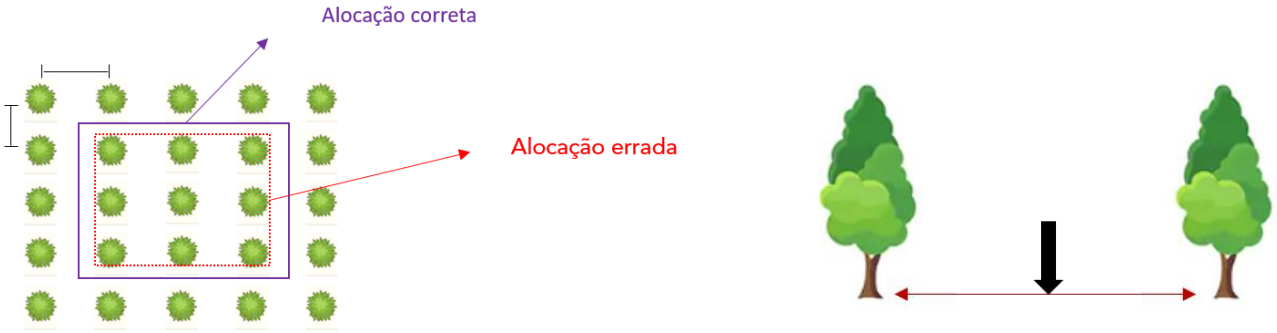
1) Pelo tipo de unidade de amostra: quanto ao tipo de parcelas, elas podem ser de **área fixa** (parcelas ou faixas) ou **área variável** (amostragem por pontos, por linhas de amostragem ou a própria árvore).

2) Pelo tamanho, forma e alocação da unidade de amostra escolhida (quando o inventário utiliza unidades de amostra de área fixa): as parcelas de área fixa podem ser: retangulares, quadradas, circulares ou ainda

[11] HUSCH, B.; MILLER, C.I; KERSHAW, J. **Forest mensuration**. 4. ed. New Jersey: John Willey e Sons, Inc, 2003. 443 p.

em transectos ou faixas. Parcelas que apresentam mais de 50 m de comprimento são comumente definidas na literatura como transectos ou faixas. Tais unidades de amostra permitem delimitar, com facilidade, a variabilidade do ambiente que será estudado.

Quanto ao tamanho da unidade de amostra, não há informações acerca de qual seria o melhor tamanho. No Brasil, inúmeros inventários utilizam parcelas retangulares ou circulares entre 300 e 600 m², em florestas plantadas; e parcelas retangulares entre 1.000 e 2.500 m², em florestas naturais. Em relação à alocação das unidades de amostra de área fixa, deve obedecer às linhas de plantio, para que as unidades representem a área útil de cada planta.



Em terrenos declivosos, com **declividade maior do que 10°, a área da parcela deve ser corrigida**, de maneira que fique no mesmo plano de referência dos mapas utilizados para a definição do desenho da amostragem.

3) Pelo número de unidades de amostra a ser empregado:

O tamanho de uma amostra depende:

- Objetivo do inventário;
- Recursos disponíveis;
- Precisão requerida;
- Variabilidade da característica a ser medida;
- Método de seleção e distribuição das unidades de amostra.

Existem **dois critérios para se determinar o tamanho de uma amostra** em um inventário florestal, sendo eles[12]:

1) Em função de determinada **porcentagem da área da população a ser amostrada**. Nesse caso, **não há como estabelecer a precisão da amostragem com antecipação,** e o erro do inventário só será conhecido após a sua conclusão.

2) Em razão de um **erro de amostragem estabelecido antecipadamente**, segundo determinado nível de probabilidade. Esse critério de estabelecimento do tamanho da amostra é definido como método ótimo de

[12] CAMPOS, J.C.C.; LEITE, H.G. **Mensuração florestal: perguntas e respostas**. 3a ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2009. 548 p.

amostragem, devido ao fato de que o número de unidades de amostra a ser medido será compatível com um erro máximo preestabelecido.

Conforme esses critérios, a expressão que determina o número de unidades de amostra necessário para atingir determinado nível de precisão, a dado nível de probabilidade, é dada por:

Para populações infinitas:

$$n = \frac{t^2 * S^2}{E^2}$$

Para populações finitas:

$$n = \frac{t^2 * S^2}{E^2 + \frac{t^2 * S^2}{N}}$$

Em que: n=tamanho da amostra; E=precisão requerida ou erro admissível, em **termos absolutos**; S^2=variância; t = valor tabelado da estatística "t" de Student, a dado nível de significância (a) e n-1 graus de liberdade; e N = número total de unidades de amostra na população.

Se a precisão requerida for estabelecida em termos porcentuais (E%), as expressões anteriores ficam assim reescritas:

Para populações infinitas:

$$n = \frac{t^2 * (CV)^2}{(E\%)^2}$$

Para populações finitas:

$$n = \frac{t^2 * (CV)^2}{(E\%)^2 + \frac{t^2 * (CV)^2}{N}}$$

Em que: n=tamanho da amostra; E%=precisão requerida ou erro admissível, em **porcentagem**; CV = Coeficiente de variação; t = valor tabelado da estatística "t" de Student, a dado nível de significância (a) e n-1 graus de liberdade; e N = número total de unidades de amostra na população.

Definidos o tipo (parcelas ou faixas, por exemplo), o tamanho (300 m², por exemplo) e a forma das unidades amostrais (retangular, circular ou quadrada); área da população e precisão requerida, faz-se necessário estimar a variância (S^2) ou o coeficiente de variação (CV) da característica de interesse, para assim podermos calcular o tamanho da nossa amostra (o número de unidades amostrais que serão lançadas na área).

Às vezes, tal estimativa pode ser obtida de levantamentos anteriores ou em literaturas da área. Porém, o mais correto é obter esta estimativa através de uma amostragem preliminar, inventário-piloto.

4) Pela forma de seleção e distribuição das parcelas sobre a floresta: (Nos próximos tópico desta aula irei falar um pouco de cada método).

5) Pelos procedimentos adotados de medição das árvores nas unidades selecionadas e análise dos dados resultantes.

(CELESC-2018) Analise o texto abaixo:

"Nos levantamentos florestais para conhecer a situação dos povoamentos,_____. Em geral, os povoamentos de florestas nativas ou implantadas abrangem grandes áreas impossibilitando a medição de todas as árvores do povoamento". Assinale a alternativa que completa corretamente a lacuna do texto.

a) o inventário é o censo.

b) o inventário é a parcela.

c) a amostragem é o censo.

d) o censo é a unidade amostral.

e) a parcela é a unidade amostral.

Comentários:

Em grandes áreas, onde fica difícil realizar a medição de todos os indivíduos, para conhecer a situação dos povoamentos é necessário lançar parcelas ou unidades amostrais (conjunto de parcelas ou unidades amostrais forma a amostra).

Gabarito: E

21

(Prefeitura Municipal de Tapurah – MT/2016) "Uma das ferramentas mais úteis na execução de trabalhos de pesquisa, encurtando caminhos para a produção de ciência e de resultados de inventário florestal, é a estatística. Pode ser de natureza descritiva, que consiste de métodos para organizar e sumarizar as informações e de inferência, que consiste de métodos para inferir sobre uma população baseada na informação de uma amostra da população".

a) O erro amostral é um parâmetro que não pode ser controlado nem avaliado.

b) O erro amostral não varia de acordo com o método utilizado.

c) O erro amostral é o erro humano que pode ser cometido acidental ou deliberadamente.

d) O erro que você comete por não medir toda a população é chamado erro amostral.

e) O erro não amostral pode ser mensurável e tem condições de aumentar ou diminuir dependendo da precisão na coleta de dados.

Comentários:

a) **Errado.** O erro amostral é um parâmetro que ~~não~~ pode ser controlado ~~nem~~ **e** avaliado.

b) **Errado.** O erro amostral ~~não~~ varia de acordo com o método utilizado.

c) **Errado.** O erro amostral é ~~o erro humano que pode ser cometido acidental ou deliberadamente.~~

d) O erro que você comete por não medir toda a população é chamado erro amostral.

e) **Errado.** O erro não amostral ~~pode ser mensurável e tem condições de aumentar ou diminuir dependendo da precisão na coleta de dados.~~ São aqueles que não são derivados do processo de amostragem. São erros difíceis de serem detectados e eliminados, por isso cuidados devem ser tomados para minimizar a ocorrência desse tipo de erro

Gabarito: D

Classificação da amostragem

A literatura, quer seja geral ou aplicada, não apresenta uma classificação completa e diversificada sobre aplicação de amostragem em uma dada população. Uma primeira aproximação dessa classificação será apresentada a seguir em três níveis distintos, de acordo com Péllico Netto e Brena[13]:

1. Segundo a periodicidade

Segundo a periodicidade a amostragem se classifica em uma ocasião e múltiplas ocasiões:

Uma ocasião: entende-se uma só abordagem efetuada na população considerada. Especificamente, no caso de inventário florestal, significaria realizá-lo uma única vez numa área.

[13] PÉLLICO NETTO, S.; BRENA, D. A. **Inventário Florestal**. Curitiba: Editado pelos Autores, 1997. 316 p.

Múltiplas ocasiões: entende-se múltiplas abordagens da mesma população, efetuadas num período de tempo. A amostragem nesse caso é repetida ou periódica e sua realização se faz em espaços regulares de tempo. Essa repetição periódica da amostragem em uma mesma área é também comida como monitoramento da população.

2.Segundo a estrutura

A amostragem segundo a estrutura pode ser classificada em aleatória, sistemática e mista.

Amostragem aleatória: entende-se aquela cujas unidades amostrais são sorteadas com um critério probabilístico aleatório. A amostragem aleatória se divide por sua vez em dois grupos:

a) Aleatória Irrestrita ou Inteiramente aleatória

A amostragem aleatória irrestrita implica que nenhuma restrição é imposta ao processo de seleção das unidades, ou seja, de uma listagem de todas as unidades potenciais (N) em que a população é dividida, procede-se ao sorteio das (n) unidades da amostragem. Tal amostragem implica, portanto, existir uma listagem prévia das (N) unidades da população.

b) Amostragem Restrita

Na amostragem aleatória restrita sempre q unidade mínima da amostragem é dependente de uma prévia restrição imposta à população a ser amostrada. Essa restrição geralmente conduz a amostragem a uma estrutura de dois ou mais estágio de seleção das unidades. A restrição se caracteriza, exatamente pelos estágios hierárquicos do processo de seleção. Exemplos dessa estrutura são a seleção da amostragem em dois estágios, seleção estratificada etc.

Amostragem sistemática: estende-se a seleção de amostras onde o processo probabilístico caracteriza-se por:

a) Seleção aleatória da primeira unidade amostral;

b) A partir da primeira, todas as demais unidades amostrais são automaticamente selecionadas e sistematicamente distribuídas na população. Essa condição se caracteriza pela regularidade, ou pela distribuição igualitária das unidades dentro da população a ser amostrada.

Amostragem mista: entende-se uma seleção amostral envolvendo sempre dois ou mais estágios, onde haja ou estejam presentes as seleções aleatórias e sistemáticas simultaneamente. Geralmente nessa estrutura amostral o primeiro estágio é aleatório.

3. Segundo a abordagem da população

A amostragem segundo a abordagem da população se classifica em: *método, processo e sistema de amostragem:*

Método de amostragem: entende-se a abordagem referente a uma unidade amostral (uma parcela). A seleção dos indivíduos que participam dessa unidade amostral é feita de acordo com um critério probabilístico previamente definido, o qual estabelece o método de seleção.

Existem vários métodos de amostragem, destacando-se entre eles os seguintes: método de Área Fixa, método de Bitterlich, método de Prodan (6 árvores), método de Strand e método 3-P de Grosenbaugh.

Processo de amostragem: entende-se a abordagem da população referente ao conjunto de unidade amostrais.

Estreitamente vinculado aos processos de amostragem está a periodicidade com que a amostragem será realizada. Se a abordagem se constituir em uma única ocasião, então os processos são mais específicos e diretamente aplicados à população. Se a periodicidade for olhada como múltiplas ocasiões, ou com abordagens sucessivas da mesma área, então os processos poderão ser mais complexos, mais integrados e elaborados. Nessas condições a interligação entre ocasiões sucessivas implicará em usos de técnicas de regressão, correlação e até mesmo de complexos estimadores de precisão.

Geralmente para uma única abordagem ou uma ocasião, os processos de amostragem se classificam em:

- Aleatório

a) Aleatório Irrestrito

- Amostragem Inteiramente Aleatória

b) Aleatório Restrito

- Amostragem Estratificada
- Amostragem em Dois estágios
- Amostragem em Múltiplos Estágios

- Sistemáticos

a) Único Estágio

b) Múltiplos Estágios

- Misto

a) Amostragem em Grupos ou Conglomerados

b) Amostragem Sistemática com Múltiplos Inícios Aleatórios

Esses são os mais importantes e conhecidos processos de amostragem para aplicação em uma ocasião. Há variações de alguns desses processos apresentados, porém em essência são os mais aplicáveis aos inventários florestais.

Os processos para múltiplas ocasiões podem ser agrupados como segue:

A) Amostragem independentes

B) Amostragem com repetição total

C) Amostragem dupla

D) Amostragem com repetição parcial

Sistema de amostragem: Entende-se **um conjunto de processos e/ou métodos de amostragem,** geralmente estruturados integralmente para aplicação a uma determinada situação ou área previamente especificada.

Esses sistemas geralmente são concebidos para o caso de monitoramento de uma população onde podem ser integrados três ou mais processos de amostragem, visando auferir da população a ser amostrada, maior eficiência, maior flexibilidade e menor custo operacional em sua aplicação prática.

MÉTODOS DE AMOSTRAGEM

Método de amostragem significa a abordagem da população referente a uma única unidade amostral. Essa abordagem da população pode ser feita através dos métodos de Área fixa, de Bitterlich, de Strand, de Prodan, 3-P, entre outros.

Estudar os métodos de amostragem é importante para estabelecer um sistema de informações que nos permita avaliar o estoque presente e as mudanças dentro da população florestal através de parcelas **temporárias ou permanentes**, de **área fixa ou variável**. A seguir, serão apresentados os principais métodos de amostragem.

1. Parcelas de área fixa

O método de amostragem de área fixa destaca-se por ser o método mais antigo e conhecido, sendo a seleção das árvores feita de acordo com a frequência em que estão dispostas na floresta e com o tamanho da unidade amostral.[14] A maioria dos inventários por amostragem é realizada através desse método devido à **simplicidade** de sua utilização e pela **vasta gama de estimativas possíveis de uso segundo essa metodologia.**

As parcelas de área fixa podem ser:

[14] SANQUETTA, C. R.; WATZLAWICK, L. F.; DALLA CÔRTE, A. P.; FERNANDES, L. A. V. **Inventários florestais: planejamento e execução**. Curitiba: Multi-Graphic, 2006. 271 p

Parcelas temporárias: este tipo de parcela é mais utilizado em inventários convencionais e fornece informações precisas sobre o estoque presente na floresta. Sua principal característica é a de serem perdidas após a realização do inventário.

Parcelas permanentes: são características de inventários que são repetidos periodicamente. Estes inventários permitem obter estimativas confiáveis do estoque e das mudanças que ocorrem na floresta, já que avalições são realizadas nos mesmos indivíduos.

Vantagens e Desvantagens do Método de Área Fixa

Vantagens	Desvantagens
Praticidade e simplicidade no estabelecimento das unidades amostrais no campo; É o método mais utilizado em inventários florestais; Manutenção de alta correlação entre duas ou mais medições sucessivas em inventários contínuos; Possibilidade de obter todos os estimadores diretamente na unidade amostral medida, como área basal, volume, distribuição diamétrica etc.	Maior custo na instalação e manutenção dos limites das unidades amostrais; Geralmente o número de árvores a ser medido nas unidades amostrais é alto em comparação com outros métodos de amostragem.

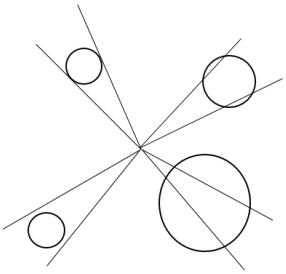
2.Parcelas de tamanho variável

Apesar do amplo uso do método de área fixa, métodos alternativos existem e podem se constituir na opção ideal em alguns tipos de inventários, especialmente quando se deseja **rapidez e eficiência**. Esse é o caso de inventários rápidos de estoque ou do tipo "pré-corte".

Dentre as várias possibilidades pode-se citar as parcelas circulares de raio variável de Bitterlich, as parcelas retangulares de raio variável de Strand, as parcelas baseadas no método dos quadrantes, dentre outras.

Método de Bitterlich: O método de Bitterlich não define a parcela nem pela sua área, nem por um número fixo de árvores. As árvores que compõem a parcela são determinadas por *enumeração angular*, isto é, utiliza-se um ângulo fixo para observar cada árvore a partir de um ponto de amostragem. O método baseia-se no seguinte postulado: “dando-se um giro de 360°, as árvores que apresentarem **DAP superior ou igual** a um ângulo conhecido e constante devem ser qualificadas. O número de árvores qualificadas (n) multiplicado por uma constante (K), denominada fator de área basal, fornecida por um instrumento apropriado, fornece diretamente a área basal por hectare (B/ha)”.

Para ilustrar esse postulado, tem-se a seguinte situação, na qual em um ponto de amostragem, dando-se um giro de 360°, apenas três árvores foram qualificadas por apresentar DAP superior ou igual ao ângulo de visada (n=3):



Supondo que o fator de área basal (K) utilizado foi igual a 1, a área basal por hectare naquele ponto de amostragem será:

B/ha = n . K

B/ha = 3 . 1 = 3 m²/ha

Para se efetuar a unidade amostral, procede-se fazendo um giro de 360° a partir de um ponto de referência, comparando o (dap) de cada árvore com o ângulo conhecido e constante e decidindo quais árvores estão incluídas na amostragem deste ponto. Observa-se que as árvores marginais, ou seja, árvores que apresentam DAPs iguais à abertura da barra de Bitterlich ou às larguras das faixas no relascópio, são contadas como meias-árvores e, como consequência, todas as medidas serão divididas por dois, como área seccional (gi) e volume (vi).

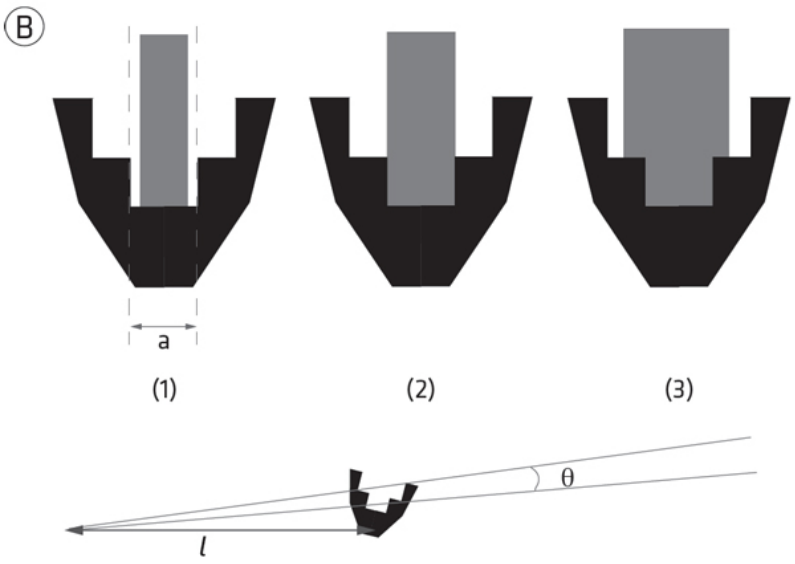


Figura 1 - Comparação do DAP das árvores com o ângulo de visada fixo (abertura horizontal): (1) árvore ignorada (fora da parcela) (2) **árvore marginal (contadas como meia-árvore)**, (3) árvore enumerada.

Embora na aparência o método afigure-se incoerente, ele **é muito eficiente** na determinação da produção da floresta tanto em termos de volume de madeira quanto em termos de biomassa. A sua eficiência se baseia no fato de que, por esse método, a mensuração fica concentrada nas árvores de maior tamanho, reduzindo-se o tempo gasto na medição das árvores pequenas que são pouco relevantes na composição da produção da floresta.

Nas florestas onde o sub-bosque permite a fácil visualização das árvores, os pontos de Bitterlich são medidos com **grande eficiência e rapidez**. Dada a rapidez com que as medidas são tomadas em cada ponto, o tempo que se despende medindo uma parcela pode gerar um grande número de pontos de Bitterlich.

Vantagens e Desvantagens do Método de Bitterlich

Vantagens	Desvantagens
Grande utilidade prática e menor tempo gasto na amostragem, se não for necessário medir os DAPs, ou seja, quando se realiza apenas a contagem para o cálculo da área basal. Minimização ou eliminação dos erros provenientes da demarcação incorreta da superfície das unidades de amostra; Flexibilidade com o uso de diferentes fatores de área basal, podendo-se incrementar o número de unidades e adequar uma melhor distribuição no povoamento inventariado.	A existência de sub-dossel abundante pode aumentar os erros de inclusão visual das árvores; Podem ocorrer erros sistemáticos nos limites do círculo marginal por inclusão de árvores; Dificuldade em usar esta unidade como unidade permanente; Maiores dificuldades na avaliação se sítio e obtenção de variáveis concorrentes ao crescimento, mortalidade, ingresso e outros estimadores correlatos.

Método de Strand: esse método fundamenta-se no critério probabilístico de seleção dos indivíduos na unidade amostral com proporcionalidade ao diâmetro, para o cálculo da área basal e do número de árvores por hectare, e proporcional à altura das árvores, para se obter o volume e número de árvores por hectare. Sua abordagem é feita em linhas dentro da floresta e não em pontos como no caso de Bitterlich.

Nesse método, a unidade amostral (parcela) é constituída de uma linha de comprimento (L), tomada dentro do povoamento, sobre a qual enumera-se todas as árvores do seu lado esquerdo que se qualificam para a amostragem. A amostragem é realizada em duas etapas:

A) Seleção proporcional ao diâmetro: na primeira etapa, a seleção das árvores a serem medidas é feita através do método de Bitterlich, observando-se apenas as árvores situadas à esquerda da linha de comprimento (L), para **estimar a área basal** e o **número de árvores por hectare**. Em cada árvore selecionada, mede-se o diâmetro à altura do peito.

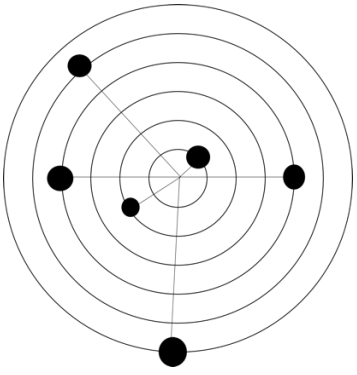
Vale aqui o mesmo princípio de contagem de meia árvore, para árvores marginais (ou árvores de borda).

B) Seleção proporcional à altura: na segunda etapa de amostragem, seleciona-se as árvores a serem medidas, proporcional à altura, para **estimar o volume** por hectare. O procedimento de seleção é o seguinte: caminhando-se novamente ao longo da linha de comprimento (L), enumera-se todas as árvores situadas a sua esquerda, cuja distância da árvore à linha seja igual ou menor que a metade da sua altura total, ou seja:

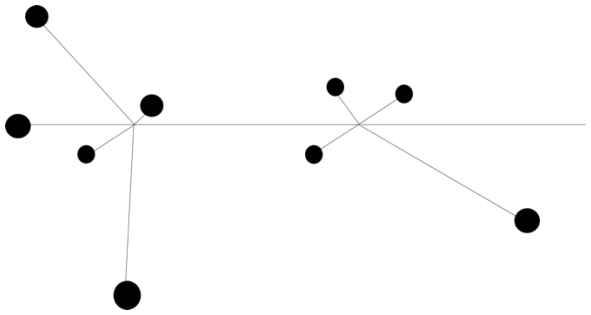
$$D \leq \frac{h}{2}$$

Essa seleção pode ser realizada facilmente, usando-se um clinômetro, como o Suunto por exemplo, para a medição do ângulo vertical.

Método de Prodan: também conhecido como **método das seis árvores**, envolve parcelas de área variável selecionando as seis árvores mais próximas ao ponto central da unidade amostral e realizando a inclusão dos indivíduos, proporcionalmente, à sua distância de um ponto de origem. Seis árvores são consideradas uma quantidade ótima de medições, pois verificou-se que o coeficiente de variação do volume individual da árvore em relação ao número de árvores observadas se torna estável a partir da sexta árvore, minimizando, assim, custos de medição da unidade amostral. A unidade amostral consiste na medição das seis árvores mais próximas ao ponto amostral, sendo que, a sexta árvore é contada como meia árvore.



Método dos quadrantes: baseia-se no fato de que o número de árvores por unidade de área pode ser calculado a partir da distância média entre árvores.



O método de quadrantes se baseia na alocação de pontos amostrais, nos quais cada ponto localizado na linha de picada é o centro de quatro quadrantes. Estes são determinados por linha de picada e por uma ortogonal, a qual passa pelo ponto. Dentro de cada quadrante é medida a distância do ponto até a árvore mais próxima, registrando-se a espécie e a área transversal da referida árvore[15]. Por não ser necessária a demarcação de áreas fixas para a coleta de informações, o método de quadrantes pode gerar um menor custo para o inventário florestal.

PROCEDIMENTOS DE AMOSTRAGEM

Amostragem Casual Simples

A amostragem casual simples é o método básico de seleção probabilística em que, na seleção de uma amostra composta de *n* unidades de amostra, todas as possíveis combinações das *n* unidades teriam as mesmas chances de ser selecionadas.

Os outros procedimentos de seleção são modificações deste, elaborados com a finalidade de se conseguir maior economia e, ou, precisão. O fato de se dar a todas as possíveis combinações de *n* unidades uma igual chance de pertencer a uma amostra de tamanho *n*, embora seja difícil de se visualizar, é fácil de ser conseguido. Para isso, é apenas necessária a certeza de que, em qualquer estágio da amostragem, a seleção de determinada unidade não seja influenciada pelas outras que já tenham sido selecionadas, ou seja, de que as unidades de amostra sejam selecionadas independentemente uma das outras e livres de escolhas deliberadas.

Em outras palavras, a amostragem casual simples (ACS) é o método mais antigo dos procedimentos de amostragem e é o processo fundamental de seleção a partir do qual derivam todos os demais procedimentos de amostragem. Caracteriza-se por ser um procedimento no qual **não há qualquer restrição a casualização**, ou seja, **todas as parcelas cabíveis na população (N) têm a mesma chance de serem sorteadas para compor a amostra**. Isso implica que a localização especial de cada parcela é completamente aleatória.[16]

Nos levantamentos florestais, na amostragem aleatória simples, as unidades de amostra podem ser selecionadas **com ou sem reposição**. Numa seleção com reposição, cada unidade aparece na amostra várias

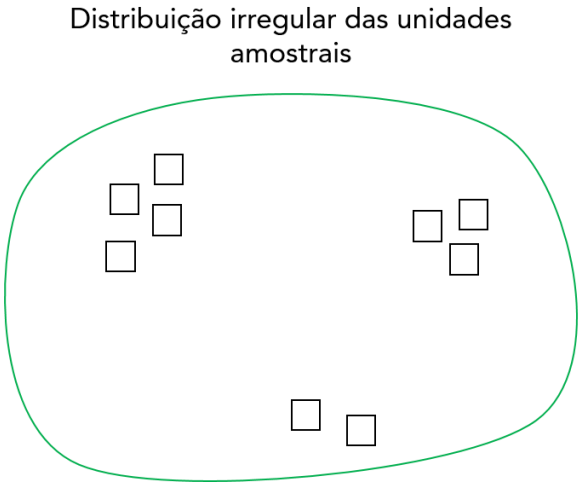
[15] MARTINS, F. R. **Estrutura de uma floresta mesófila.** Campinas, SP.: Editora da UNICAMP, 1991. 246 p.
[16] SCOLFORO, J. R. S.; MELLO, J. M. **Inventário florestal**. Lavras: UFLA/FAEPE, 1997. 341 p.

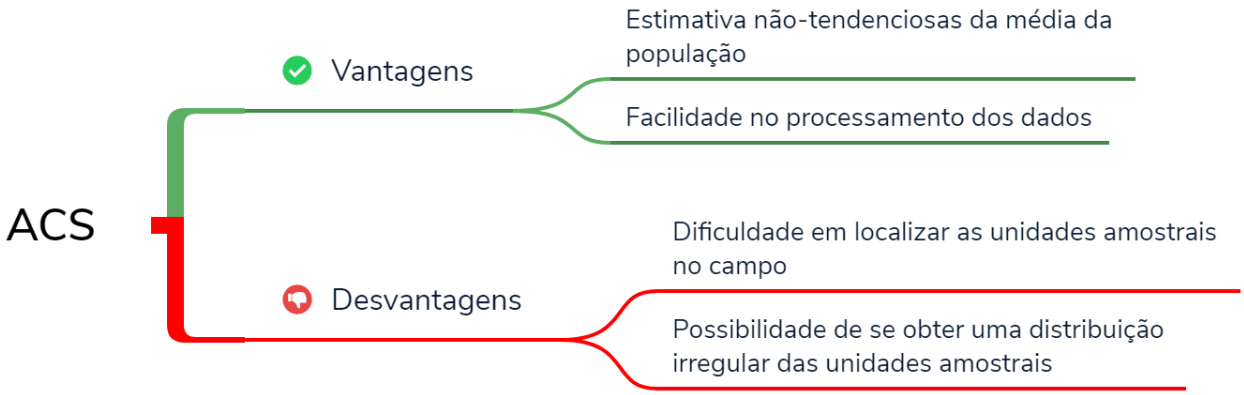
vezes, tantas quantas ela for selecionada, e a população, nesse caso, pode ser considerada infinita. Na amostragem sem reposição, uma unidade aparecerá na amostra somente uma única vez. **A maioria dos inventários florestais é feita sem reposição das unidades**, ou seja, uma vez que uma dada parcela é selecionada, ela é excluída da população e não pode ser selecionado novamente. Assim, cada parcela selecionada estará na amostra uma única vez. Por isso, ao se selecionar aleatoriamente uma amostra de tamanho n de uma floresta com N parcelas, as probabilidades de seleção do primeiro, segundo, terceiro, até a nésima parcela são dadas pela sequência:

$$Amostra\ sem\ reposição = \left(\frac{1}{N}\right); \left(\frac{1}{N-1}\right); \left(\frac{1}{N-n'+1}\right)$$

Em que: n' = a posição da parcela a ser sorteada

Esse processo de amostragem é aplicado nos inventários **de pequenas áreas florestadas, de fácil acesso e homogêneas na característica de interesse**. Apesar de sua simplicidade, segundo HOSOKAWA & SOUZA (1987), o método apresenta algumas desvantagens como a distribuição aleatória das unidades de amostra amplamente dispersas sobre a área, o maior tempo de caminhamento entre as unidades e a possibilidade de ocorrência de uma distribuição desigual das unidades de amostra sobre a população, resultando em uma amostragem irregular e, possivelmente, não representativa da população.





Método de seleção da unidade amostral

As unidades amostrais podem ser selecionadas da seguinte maneira:

a) Loteria: as unidades amostrais são enumeradas de 1 a N e, após definida a intensidade amostral (n), escolhe-se por sorteio as unidades que irão compor o levantamento de campo.

b) Números aleatórios: neste caso, pode-se utilizar número aleatório da calculadora (Função RAN#). Deve-se pressionar RAN# e entre parênteses colocar o número de parcelas cabíveis na população (N), desta maneira são gerados os números aleatórios sem ultrapassar o valor de N.

c) Sistemas de coordenadas: este método consiste em sortear coordenas x e y do plano cartesiano.

Estimadores da amostragem casual simples

A seguir serão apresentados os estimadores da amostragem casual simples. São estimadores que não apresentam viés de estimativa.

1) Média:

$$\bar{Y} = \left(\frac{\sum_{i=1}^{n} y_i}{n}\right)$$

em que *n* é o tamanho da amostra, isto é, o número de parcelas na amostra, i é o índice que identifica as parcelas na amostra (i = 1, 2, . . . , n), e yi é o valor da medida de interesse na i^{ésima} parcela.

2) Variância:

$$S^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n}(Y_{i-}\bar{Y})^2}{n-1}$$

Em que: S^2 = variância estimada; Yi = valor da característica de interesse na i-ésima unidade de amostra; $\bar{Y}$ = média aritmética estimada; e n = número de unidades de amostra.

3) Desvio padrão

$$S = \sqrt{S^2}$$

Em que: S = Desvio-padrão; S^2= variância.

4) Erro padrão ou Desvio Padrão da média

$$S_{\bar{Y}} = \sqrt{\frac{S^2}{n}\left(1 - \frac{n}{N}\right)}$$

Em que: $S_{\bar{y}}$ = erro-padrão; S² = variância; n = número de unidades amostrais; N = número de parcelas cabíveis na área.

5) Erro do inventário ou erro de amostragem

Erro Relativo: $E(\%) = \pm \frac{S_{\bar{y}} * t}{\bar{y}} * 100$

Erro absoluto: $E = S_{\bar{y}} * t$

Em que: E(%) = erro de amostragem em porcentagem; E = erro de amostragem em unidades absolutas; t = valor tabelado da estatística "t" de Student, a dado nível de significância (a) e n-1 graus de liberdade; $\bar{y}$ = média; $S_{\bar{y}}$ = erro-padrão.

6) Intervalo de confiança para média

$$\overline{IC} = \bar{y} \pm t * S_{\bar{y}}$$

Em que: $\overline{IC}$ = Intervalo de confiança; $\bar{y}$ = média aritmética; t = valor tabelado da estatística "t" de Student, a dado nível de significância (a) e n-1 graus de liberdade; $S_{\bar{y}}$ = erro-padrão.

Aplicação do procedimento

Deseja-se inventariar uma área de 800 hectares de *Eucalyptus grandis*. Quantas parcelas de 420 m² devem ser lançados para alcançar a precisão desejada de no máximo 7 % para o nível de significância de α = 0,05? E qual o volume da população?

1° passo: É necessário conhecer a variabilidade da população. Para isso podemos utilizar:

- Revisão de literatura.
- Experiência do inventariador.
- Amostra piloto.

Para este exemplo vamos utilizar a amostra piloto, que consiste em lançar na população um pequeno número de parcelas que captem a variabilidade existente, fornecendo uma boa ideia do coeficiente de variação da floresta. Neste exemplo, lançou-se uma amostra piloto de 12 parcelas de 420 m². Estas parcelas foram lançadas obedecendo os princípios da amostragem casual simples.

2° passo: Cálculo da intensidade amostral (n).

Com o valor do coeficiente de variação da população, podemos calcular o número de unidades amostrais que serão lançadas na área para obtermos a precisão desejada.

Para populações infinitas:

$$n = \frac{t^2 * (CV)^2}{(E\%)^2}$$

Para populações finitas:

$$n = \frac{t^2 * (CV)^2}{(E\%)^2 + \frac{t^2 * (CV)^2}{N}}$$

Imagine que n é igual a 35, ou seja, nossa amostra será composta por 35 parcelas. Como já foram lançadas 12 parcelas (amostra piloto), agora iremos lançar apenas mais 23 parcelas na área.

3° passo: Seleção das unidades amostrais**.**

As unidades amostrais podem ser selecionadas da seguinte maneira:

a) Loteria: as unidades amostrais são enumeradas de 1 a N e, após definida a intensidade amostral (n), escolhe-se por sorteio as unidades que irão compor a levantamento de campo.

b) Números aleatórios: neste caso, pode-se utilizar número aleatório da calculadora (Função RAN#). Deve-se pressionar RAN# e entre parênteses colocar o número de parcelas cabíveis na população (N). Dessa maneira, são gerados os números aleatórios sem ultrapassar o valor de N.

c) Sistemas de coordenadas: este método consiste em sortear coordenas x e y do plano cartesiano.

6° passo: Localização das parcelas no campo. A localização pode ser feita com a ajuda de um GPS, por exemplo.

7° passo: Demarcação das parcelas no campo.

Elas podem ser circulares, retangulares ou quadradas.

8° passo: mediação das árvores nas parcelas.

- **FLORESTA PLANTADA**

1) Medir dos os diâmetros a 1,30 do solo (DAPs);

2) Altura total

1ª opção: medir todas as alturas.

2ª opção: medir a altura das 10 primeiras árvores da parcela (relação hipsométrica).

3ª opção: medir só a altura das dominantes e utilizar uma equação do povoamento.

OBS.: sempre medir a altura dominante da parcela conforme algum conceito de altura dominante (Assmann). Segundo o conceito de Assmann, árvore dominante é a altura média das 100 árvores mais grossas por hectare.

➢ **FLORESTA NATIVA**

1) Medição de todas as plantas da parcela;

2) Altura total ou altura do fuste;

3) Identificação botânica;

9º passo: cálculo do volume por parcelas.

O cálculo do volume por parcelas pode ser feito utilizando equações volumétricas para estimativa do volume individual, do fator de forma, das equações de afilamento, dentre outros.

10 ° passo: Processamento do inventário florestal.

No processamento do inventário, efetuamos os cálculos estatístico da variável de interesse, a qual, geralmente, é o volume. Aqui é calculado o erro do inventario, intervalos de confiança etc.

(IDAM/2019) Em uma floresta nativa de 300 hectares pretende-se fazer um inventário florestal através de Amostragem Casual Simples, considerando a utilização de parcelas de 10m x 100m e uma amostragem piloto de 1% da população. Diante disto, assinale a alternativa correta.

a) A população é constituída de 3.000 unidades amostrais, sendo que a amostragem piloto utilizará 30 parcelas

b) A população é constituída de 3.000 unidades amostrais, sendo que a amostragem piloto utilizará 300 parcelas

c) A população é constituída de 300 unidades amostrais, sendo que a amostragem piloto utilizará 30 parcelas

d) A população é constituída de 30.000 unidades amostrais, sendo que a amostragem piloto utilizará 30 parcelas

Comentários:

População-alvo: 300 ha = 3.000.000 m²

Tamanha da parcela: 10 m x 100 m = 1.000m²

Número de parcelas cabíveis na área:

$$N = \frac{Área\ total}{Área\ da\ parcela} = \frac{3.000.000\ m^2}{1000\ m^2} = \mathbf{3.000}$$

A amostragem piloto será feita em 1% da área, que corresponderá:

3000------100%

X--------1%

X= 30 parcelas

Gabarito: A

(PC-ES/2019) Sobre o processo de amostragem casual simples, é correto afirmar que

a) é o método básico de seleção probabilística em que, na seleção de uma amostra composta de "n" unidades de amostras, todas as possíveis combinações das "n" unidades têm diferentes chances de ser selecionadas.

b) uma das desvantagens do processo é a possibilidade de uma distribuição desuniforme das unidades de amostra, resultando em uma amostragem irregular e, possivelmente, não representativa da população.

c) em um inventário florestal, a amostragem casual produz uma estimativa tendenciosa da média da população e fornece informações necessárias para avaliar o erro de amostragem.

d) esse processo tem como vantagem o tempo gasto de caminhamento entre as unidades de amostra, o qual torna a amostragem mais produtiva e econômica em certos casos.

e) outra vantagem da amostragem casual está relacionada à facilidade de se alocar no campo, com posicionamentos dispersos, unidades de amostra selecionadas em áreas extensas e de difícil acesso.

Comentários:

a) **Errado.** é o método básico de seleção probabilística em que, na seleção de uma amostra composta de "n" unidades de amostras, todas as possíveis combinações das "n" unidades têm as mesmas ~~diferentes~~ chances de ser selecionadas.

b) **Certo.** uma das desvantagens do processo é a possibilidade de uma distribuição desuniforme das unidades de amostra, resultando em uma amostragem irregular e, possivelmente, não representativa da população.

c) **Errado.** em um inventário florestal, a amostragem casual produz uma estimativa **não-tendenciosa** ~~tendenciosa~~ da média da população e fornece informações necessárias para avaliar o erro de amostragem.

d) **Errado.** esse processo tem como ~~vantagem~~ o tempo gasto de caminhamento entre as unidades de amostra, o qual torna a amostragem ~~mais produtiva e econômica em certos casos~~. **Na verdade, esse processo tem como desvantagem o tempo gasto de caminhada entre as unidades de amostra, o qual torna a amostragem menos produtiva e pode aumentar os custos.**

e) **Errado.** outra vantagem da amostragem casual está relacionada à **dificuldade** ~~facilidade~~ de se alocar no campo, com posicionamentos dispersos, unidades de amostra selecionadas em áreas extensas e de difícil acesso.

Gabarito: B

Amostragem Estratificada

A distribuição e alocação de unidades de amostra de forma casual sobre uma área que será inventariada somente será eficiente se a área for homogênea quanto à distribuição da variável de interesse.

Se a **área não for homogênea**, haja vista a presença de povoamentos com diferentes idades, espécies, espaçamentos e topografias, entre outras fontes de variação, a **amostragem estratificada será um esquema de amostragem mais eficiente** (SHIVER; BORDERS, 1996).

Os **objetivos da estratificação**, em inventários florestais, são **reduzir a variância** dentro dos estrados e os **custos de amostragem**, bem como **aumentar a precisão das estimativas**.

A Amostragem Estratificada consiste na divisão da população em subpopulações mais homogêneas em termos de distribuição da característica de interesse, denominadas ***estrato***. Pode se utilizar em cada estrato tanto a **amostragem aleatória simples** quanto **a amostragem sistemática.** No primeiro caso, a amostragem é frequentemente chamada de *amostragem estratificada aleatória*, enquanto que, no segundo, é chamada de *amostragem estratificada sistemática*. Contudo, ambos os casos são tipos particulares da amostragem estratificada.[17] Gostaria de fazer uma observação, para fins de concurso, é importante que você saiba que existe tanto a amostragem estratifica aleatória quanto a amostragem estratificada sistemática. Porém você irá notar que ao longo da nossa explicação sobre a amostragem estratificada, irei focar apenas nos cálculos da amostragem estratifica aleatória, pois é a mais importante. Certo?

Agora, imagine que, após o processamento do inventário florestal, utilizando o método de amostragem casual simples, o erro máximo requerido superou o erro do processamento. Para diminuir o erro encontrado, faz-se necessário retornar a campo e lançar mais parcelas na população alvo. Porém, isso implica no aumento do custo do inventário florestal.

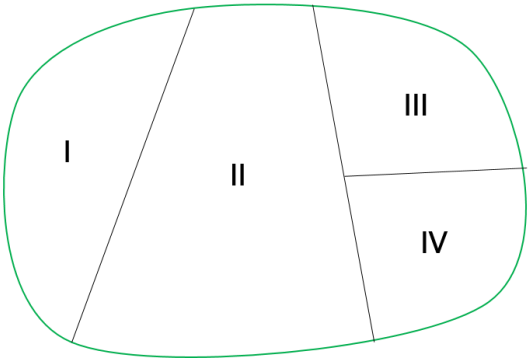
"*Monik, mas quem defini o erro de amostragem máximo?*" O erro de amostragem máximo de um inventário florestal é definido pela empresa florestal, pelo órgão contratante do inventário ou pela legislação ambiental.

Diante desse cenário, fica fácil perceber que uma alternativa para aumentar a precisão, sem o aumento de custo, é a estratificação da floresta.

A **amostragem estratificada será mais eficiente se a variabilidade dentro de cada estrato for menor que aquela considerando a população toda**. Caso a variância da população estratificada for maior que a variância da população sem estratificação, significa que o critério utilizado para dividir a população em estratos não foi adequado.

$$S^2_{str} < S^2$$

[17] BATISTA, João Luís Ferreira; COUTO, Hilton Thadeu Zarate do; SILVA FILHO, Demóstenes Ferreira da. Quantificação de recursos florestais: árvores, arvoredos e florestas. [S.l: s.n.], 2014.



A amostragem casual estratificada é empregada nos inventários de grandes áreas florestadas, principalmente onde há grande variabilidade da característica analisada. É o método de amostragem de maior emprego nos inventários florestais, principalmente nos extensos reflorestamentos, onde os povoamentos puros são implantados anualmente

A estratificação é determinada pela subdivisão da floresta em estratos com base em alguns critérios, como: topografia do terreno, sítio natural, tipologia florestal, altura, idade, densidade, volume etc. Se possível, a estratificação deve ser feita com base na mesma característica que será estimada pela amostragem. Desse modo, se o volume por unidade de área é o parâmetro a ser estimado, é desejável que a estratificação da floresta seja feita com base nas classes de volume.

Tipos de Estratificação

Pré-estratificação: a estratificação é feita antes do levantamento em campo, através de **informações cadastrais**, segmentação de **imagens de satélite** (consiste em dividir a imagem em regiões homogêneas de acordo com o interesse) ou uso de interpoladores espaciais com base na resposta espectral de alvos. Quando a estratificação é realizada a partir de informações cadastrais, normalmente utiliza-se, isoladamente, o subconjunto ou conjunto de informações tais como espécie, idade, procedência, regiões administrativas e condições topográficas. Pode-se ainda utilizar variáveis do povoamento tais como índice de sítio, classes de diâmetro, altura média das árvores dominantes, volume, dentre outras.

Pós-estratificação: a estratificação é feita com base em características obtidas nas parcelas durante o inventário florestal. Após a coleta dos dados, pode-se efetuar a interpolação espacial através da krigagem (é um método de regressão usado em geoestatística para aproximar ou interpolar dados) com as características obtidas, por exemplo.

Estratificação da variável de interesse: o volume representa a variável principal de um inventário. Assim, a estratificação em volume é aplicada com o objetivo de homogeneizar os volumes dentro dos estrados.

Estratificação administrativa: a estratificação é aplicada com o objetivo de obter informações setorizadas por áreas de interesse, ou simplesmente para a organização do trabalho.

Estratificação tipológica: a estratificação tipológica é aplicada com o objetivo de obter informações particulares para cada tipo florestal, que são perfeitamente caracterizados e facilmente reconhecidos em campo. É a estratificação comumente utilizada nos inventários de florestas nativas, especialmente as tropicais. Muitas vezes a estratificação tipológica coincide com a estratificação em volume.

Vantagens e desvantagens

Como **VANTAGENS da amostragem estratificada, em relação à amostragem casual simples**, pode-se citar:[18]

a) A obtenção de **estimativas da produção por estrato** e **para a população**.

b) Para um mesmo tamanho da amostra, a amostragem estratificada propicia **estimativas mais precisas** (menor erro de amostragem).

c) Para uma mesma precisão requerida, tem-se um menor tamanho da amostra na amostragem estratificada, resultando em **menor custo na coleta dos dados**.

Por outro lado, as **DESVANTAGENS da estratificação** são que:

a) O tamanho de cada estrato deve ser conhecido ou, no mínimo, uma estimativa razoável seja disponível;

b) Unidades amostrais devem ser tomadas sem cada estrato, dos quais se queira obter estimativas.

Parâmetros e estimativas

A seguir, irei apresentar os estimadores populacionais da amostragem casual estratificada. Porém, para fins de provas de concursos, estes não costumam ser cobrados. O que você precisa saber é que calculamos a **média, a variância, o valor total estimado da variável de interesse para a população e para cada estrato, e o erro-padrão da média para a população estratificada.**

1) Número total de parcelas cabíveis na população (N):

$$N = \sum_{j=1}^{M} N_j$$

Em que: N_j= número total de parcelas cabíveis em cada estrato; M= número total de estrato; N=número total de parcelas cabíveis na população

2) Número de parcelas lançadas em todos os estratos (n):

$$n = \sum_{j=1}^{M} n_j$$

Em que: n_j= número de parcelas lançadas em cada estrato; n=número de parcelas lançadas em todos os estratos.

[18] SOARES, C.P.B.; PAULA NETO, F.; SOUZA, A.L. **Dendrometria e Inventario Florestal.** Viçosa: Editora UFV, 2006. 276p.

3) Média estimada da variável Y em cada estrato ($\overline{Y_j}$):

$$\overline{Y_j} = \frac{\sum_{i=1}^{nj} Y_{ij}}{n_j}$$

Em que: $\overline{Y_j}$ = média estimada da variável Y em cada estrato; n_j = número de parcelas lançadas em cada estrato; Y_{ij}= quantidade da variável Y na i-ésima parcela, do j-ésimo estrato.

4) Média estratificada ou média ponderada ($\overline{Y}$):

$$\overline{Y} = \frac{\sum N_j \overline{Y_j}}{N}$$

Em que: $\overline{Y}$= média estratificada; N_j = número total de parcelas cabíveis em cada estrato; $\overline{Y_j}$ = média da variável Y em cada estrato; N = número total de parcelas cabíveis na população.

5) Valor total estimado de Y para a população:

$$\hat{Y} = N.\overline{Y}$$

Em que: $\hat{Y}$ = valor total estimado de Y para a população; N = número total de parcelas cabíveis na população; $\overline{Y}$= média estratificada;

6) Valor total estimado de Y para cada estrato:

$$\widehat{Y_j} = N_j * \overline{Y_j}$$

Em que: $\widehat{Y_j}$ = valor total estimado de Y para cada estrato; N_j = número total de parcelas cabíveis em cada estrato; $\overline{Y_j}$ = média da variável Y em cada estrato;

7) Variância estimada de Y em cada estrato:

$$S_j^2 = \frac{\sum_{i=1}^{n_j} Y_{ij}^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^{n_j} Y_{ij}\right)^2}{n_j}}{n_j - 1}$$

8) Desvio-padrão de Y em cada estrato:

$$S_j = \pm\sqrt{S_j^2}$$

8) Variância estimada da média estratificada:

População finita:

$$S_{\bar{Y}}^2 = \frac{\sum \frac{N_j}{N} * S_j^2}{N}$$

População infinita:

$$S_{\bar{Y}}^2 = \frac{\sum \frac{N_j}{N} * S_j^2}{n}$$

9) Erro-padrão da média estratificada

$$S_{\bar{y}} = \pm\sqrt{S_{\bar{Y}}^2}$$

Alocação das unidades de parcelas

Para fins de provas de concursos, talvez esta seja a parte mais importante dentro da amostragem estratifica: saber alocar a quantidade de parcelas por estrato.

Para estimar o tamanho da amostra (número de unidades amostrais ou parcelas) em um inventário florestal, cuja população foi estratificada, é necessário obter informações sobre a variabilidade dos estratos. Geralmente, é realizado uma amostragem preliminar, inventário-piloto. É necessário, também, definir a precisão requerida e o nível de probabilidade de forma semelhante à amostragem casual simples.

Após realizarmos o inventário-piloto, conseguimos obter a variabilidade de cada estrato, e, assim, podemos calcular o tamanho da amostra para obtermos a precisão requerida para o inventário (inventário definitivo). O número total de unidades de amostra obtido em toda a população estratificada será, então, distribuído nos **diferentes estratos de forma casual**, pela fixação proporcional ou pela fixação ótima (método de Neyman).

Na **fixação proporcional**, a distribuição do número total de unidade de amostra nos diferentes estratos é função da proporção das áreas dos estratos em relação à área total da população. Por outro lado, na **fixação ótima**, além da proporção de áreas, a distribuição é em função da variabilidade do estrato.[19]

Fixação proporcional

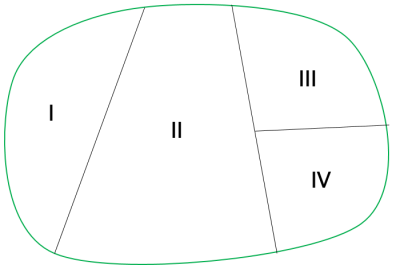
[19] SOARES, C.P.B.; PAULA NETO, F.; SOUZA, A.L. **Dendrometria e Inventario Florestal.** Viçosa: Editora UFV, 2006. 276p.

Por esse método, o número de unidades amostrais a ser casualmente lançado em cada estrato é **proporcional ao tamanho do estrato**. Assim, o tamanho da amostra '**n**' é multiplicado pela razão entre o número total de parcelas cabíveis no estrato e o número total de parcelas cabíveis na área.

$$n_j = \frac{N_j}{N} * n$$

Em que: n_j= número de parcelas a ser fixada em cada estrato; N = número total de parcelas cabíveis na população; N_j= número total de parcelas cabíveis no estrato; n = tamanho da amostra.

Em uma área de 1000 hectares, foram lançadas 80 parcelas de 500 m² em quatro estratos. Após o lançamento das parcelas, obteve-se uma média estratificada de 150 m³/ha. A variância da média foi de 70 m⁶/ha. Com base nessas informações, o número de parcela em cada estrato, conforme o tamanho da área, é:



Estrato I: 200 ha

Estrato II: 400 ha

Estrato III: 200 ha

Estrato IV: 200 ha

1° passo: Calcular o número total de parcelas cabíveis na área (N)

$$N = \frac{Área\ total}{Área\ da\ parcela} = \frac{1000\ ha * 10.000}{500\ m^2} = \frac{10.000.000 m^2}{500 m^2} = 20.000$$

2° passo: Calcular o número total de parcelas cabíveis em cada estrato (N_J)

Estrato I: 200 ha

$$N_I = \frac{Área\ total\ do\ estrato}{Área\ da\ parcela} = \frac{200\ ha * 10.000}{500\ m^2} = 4.000$$

Estrato II: 400 ha

$$N_{II} = \frac{Área\ total\ do\ estrato}{Área\ da\ parcela} = \frac{400\ ha * 10.000}{500\ m^2} = 8.000$$

Estrato III: 200 ha

$$N_{III} = \frac{Área\ total\ do\ estrato}{Área\ da\ parcela} = \frac{200\ ha * 10.000}{500\ m^2} = 4.000$$

Estrato IV: 200 ha

$$N_{IV} = \frac{Área\ total\ do\ estrato}{Área\ da\ parcela} = \frac{200\ ha * 10.000}{500\ m^2} = 4.000$$

3° passo: calcular o número de parcelas que serão alocadas em cada estrato

Sabendo que a nossa amostra é composta por n=80

$$n_I = \frac{N_j}{N} * n = \frac{4.000}{20.000} * 80 = 16\ parcelas$$

$$n_{II} = \frac{N_j}{N} * n = \frac{8.000}{20.000} * 80 = 32\ parcelas$$

$$n_{III} = \frac{N_j}{N} * n = \frac{4.000}{20.000} * 80 = 16\ parcelas$$

$$n_{III} = \frac{N_j}{N} * n = \frac{4.000}{20.000} * 80 = 16\ parcelas$$

Fixação ótima (método de Neyman)

Neste método, o número de amostra por estrato (n_j) é função do desvio-padrão de cada estrato ponderado pela proporcionalidade entre as áreas do estrato e da população. A fixação do número de

unidades de amostra, considerando-se custos iguais em cada estrato, é feita pela aplicação da seguinte fórmula:

$$n_j = \frac{\frac{N_j}{N} * S_j}{\sum_{j=1}^{N_j} \frac{N_j}{N} * S_j}$$

Em que: n_j= número de parcelas a ser fixada em cada estrato; N = número total de parcelas cabíveis na população; N_j= número total de parcelas cabíveis no estrato; S_j = desvio-padrão de cada estrato.

Aplicação da amostragem estratificada

A amostragem estratificada é recomendada para populações heterogêneas, de fácil acesso, ou mesmo homogêneas onde haja necessidade de informações separadas por estrato ou umidade administrativa.

(Fundação Municipal do Meio ambiente de Blumenau-SC/2016) A amostragem estratificada é uma técnica que pode trazer benefícios, tais como reduzir a variância dentro dos estratos e os custos de amostragem. Também garante que todos os estratos recebam unidades amostrais. Nesse contexto, considerando a realização de um inventário florestal pós estratificado, foram definidos três estratos. A utilização da técnica de amostragem estratificada permite obter de forma correta:

a) A média e variância, estimativa de volume e o erro de amostragem para cada estrato da floresta inventariada.

b) Apenas o erro de amostragem para cada estrato da floresta inventariada.

c) Apenas a estimativa de volume e o erro de amostragem para cada estrato da floresta inventariada.

d) Apenas a média estimada de volume para cada estrato.

e) A média e variância, estimativa de volume para cada estrato e somente o erro de amostragem da floresta inventariada.

Comentários: Conforme visto em aula, na amostragem casual estratificada, obtemos a média, a variância e o valor total estimado da variável de interesse para a população e para cada estrato, e o **erro-padrão da média (ou erro de amostragem) para a população estratificada.**

a) **Errado.** A média e variância, estimativa de volume e o erro de amostragem para cada estrato da floresta inventariada. O erro de amostragem é calculado para a população estratificada e não para cada estrato.

b) **Errado.** Apenas o erro de amostragem para cada estrato da floresta inventariada.

c) **Errado.** Apenas a estimativa de volume e o erro de amostragem para cada estrato da floresta inventariada.

d) **Errado.** Apenas a média estimada de volume para cada estrato.

e) **Certo.** A média e variância, estimativa de volume para cada estrato e somente o erro de amostragem da floresta inventariada.

Gabarito: E

(Prefeitura Municipal de Mangaratiba – RJ/2016) Com relação aos procedimentos de amostragem florestal, avalie se as afirmativas abaixo são falsas (F) ou verdadeiras (V):

( ) A amostragem Casual Simples é o procedimento de amostragem em que não há qualquer restrição quanto à casualização das unidades amostrais, no entanto, nem todas as parcelas cabíveis na população têm a mesma chance de serem sorteadas.

( ) A Amostragem Casual Simples, devido à forma como é feita a casualização das unidades amostrais, pode não ser representativa da população, uma vez que as unidades amostrais podem ocorrer concentradas em apenas uma parte da floresta.

( ) A Amostragem Sistemática garante que toda a população será amostrada de forma representativa, uma vez que as unidades amostrais são distribuídas ao longo de toda a floresta.

( ) A Amostragem Casual Estratificada consiste na subdivisão da floresta em regiões mais homogêneas denominadas de estratos, em que cada estrato recebe o mesmo número de unidades amostrais.

( ) No caso de populações homogêneas, a utilização da Amostragem Casual Estratificada é a mais indicada, pois aumenta a confiabilidade da amostragem e reduz o erro de estimativa da variável de interesse.

As afirmativas são respectivamente:

a) F, V, V e F.

b) V, F, V, F e F.

c) F, V, F e F.

d) F, V, V e V.

e) V, V, F e V.

Comentários:

(F) A amostragem Casual Simples é o procedimento de amostragem em que não há qualquer restrição quanto à casualização das unidades amostrais, no entanto, ~~nem todas as parcelas cabíveis na população têm a mesma chance de serem sorteadas.~~ Todas as parcelas cabíveis na população têm a mesma chance de serem sorteadas.

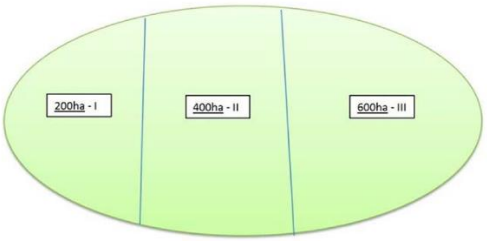
(V) A Amostragem Casual Simples, devido à forma como é feita a casualização das unidades amostrais, pode não ser representativa da população, uma vez que as unidades amostrais podem ocorrer concentradas em apenas uma parte da floresta.

(F) A Amostragem Casual Estratificada consiste na subdivisão da floresta em regiões mais homogêneas denominadas de estratos, em que ~~cada estrato recebe o mesmo número de unidades amostrais~~. O número total de unidades de amostra obtido em toda a população estratificada será distribuído nos diferentes estratos, de forma casual, pela fixação proporcional ou pela fixação ótima (método de Neyman).

(F) No caso de ~~populações homogêneas~~, a utilização da Amostragem Casual Estratificada é a mais indicada, pois aumenta a confiabilidade da amostragem e reduz o erro de estimativa da variável de interesse. A amostragem casual estratificada é utilizada quando a **floresta apresenta um alto grau de variabilidade na característica de interesse.**

Gabarito: C

(Técnico em administração - Engenheiro Florestal-UFLA/2013) Em uma área de 1200 hectares de Pinus patula, foram lançadas 80 parcelas de 600 m² em 3 estratos. O croqui dos 3 estratos é apresentado a seguir:



Após o lançamento das parcelas, obteve-se uma média estratificada de 180 m³/ha. A variância da média foi de 81 m⁶/ha. Com base nessas informações, o número de parcela em cada estrato [ni = número do extrato], conforme o tamanho da área é:

Considere: t = 2

a) nI = 15; nII = 29; nIII = 36

b) nI = 12; nII = 28; nIII = 41

c) nI = 16; nII = 29; nIII = 35

d) nI = 13; nII = 27; nIII = 40

Comentários:

1° passo: Calcular o número total de parcelas cabíveis na área (N)

$$N = \frac{Área\ total}{Área\ da\ parcela} = \frac{1200\ ha * 10.000}{600\ m^2} = 20.000$$

2° passo: Calcular o número total de parcelas cabíveis em cada estrato (N_J)

Estrato I: 200 ha

$$N_j = \frac{Área\ total\ do\ estrato}{Área\ da\ parcela} = \frac{200\ ha * 10.000}{600\ m^2} = 3.333{,}333$$

Estrato II: 400 ha

$$N_j = \frac{Área\ total\ do\ estrato}{Área\ da\ parcela} = \frac{400\ ha * 10.000}{600\ m^2} = 6.666{,}666$$

Estrato III: 600 ha

$$N_j = \frac{Área\ total\ do\ estrato}{Área\ da\ parcela} = \frac{600\ ha * 10.000}{600\ m^2} = 10.000$$

3° passo: calcular o número de parcelas que serão alocadas em cada estrato

Sabendo que a nossa amostra é composta por n=80

$$n_I = \frac{N_j}{N} * n = \frac{3.333{,}333}{20.000} * 80 = 13{,}3\ parcelas$$

$$n_{II} = \frac{N_j}{N} * n = \frac{6.666{,}666}{20.000} * 80 = 26{,}7\ parcelas$$

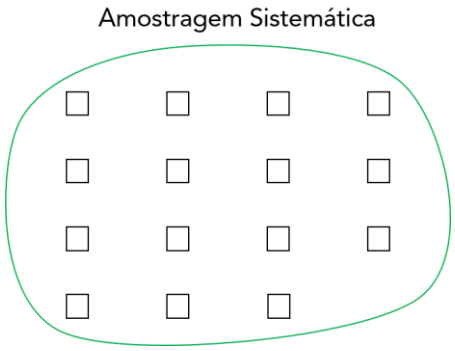
$$n_{III} = \frac{N_j}{N} * n = \frac{10.000}{20.000} * 80 = 40\ parcelas$$

Gabarito: D

Amostragem Sistemática

A amostragem sistemática, também denominada de seleção mecânica, consiste na **aleatorizada da primeira unidade amostral**, a qual determinará a posição de todas as demais unidades que comporão o inventário. Essas parcelas estarão distanciadas uma das outras, conforme um intervalo K definido antecipadamente.[20]

A localização das umidades amostrais é, em geral, mais fácil em uma amostra sistemática do que em uma aleatória, uma vez que as unidades são distribuídas segundo a mesma orientação. Em decorrência disso, o tempo gasto em deslocamento para localizar as unidades amostrais é menor e o custo de amostragem é reduzido.[21]



Vantagens da amostragem sistemática

Os inventários florestais realizados através da amostragem sistemática apresentam as seguintes vantagens:

[20] SCOLFORO, J. R. S.; MELLO, J. M. **Inventário florestal**. Lavras: UFLA/FAEPE, 1997. 341 p.

[21] PÉLLICO NETTO, S. & BRENA, D.A. **Inventário Florestal.**V.1,Curitiba, PR, 1997. 316p.

a) A sistematização proporciona boa estimativa da média e total, devido a distribuição uniforme da amostra em toda a população;

b) Uma amostra sistemática é executada com maior rapidez e menor custo que uma aleatória, desde que a escolha das unidades amostrais seja mecânica e uniforme;

c) O deslocamento entre as unidades é mais fácil pelo fato de seguir uma direção fixa e preestabelecida, resultando um tempo gasto menor e, por consequência, um menor custo de amostragem;

d) O tamanho da população não precisa ser conhecido uma vez que cada unidade que ocorre dentro do intervalo de amostragem fixado, é selecionada sequencialmente, após ser definida a unidade inicial.

O problema estatístico

Todos os métodos de seleção sistemática das unidades de amostra **não se baseiam na teoria de amostragem probabilística** pelas seguintes razões:

1. Escolhe-se somente uma unidade de amostra ao acaso. As demais não são independentes (estatisticamente, cada unidade não corresponde a um grau de liberdade). Assim, a variância da amostra e a da média não podem ser calculadas através dos estimadores usuais, como os da amostragem casual simples.

2. Escolhida a amostra sistematicamente, todas as outras unidades de amostra que não a integram têm probabilidade igual a zero de serem eleitas, enquanto as que a integram possuem probabilidade 1 de seleção, ou seja, muitas unidades de amostra são, nesse caso, rejeitadas. Isso se contrapõe ao princípio básico de seleção.

Caro aluno, bastante atenção neste ponto. Para Scolforo & Mello[22], uma das desvantagens da amostragem sistemática refere-se ao fato de o **processo não ser um procedimento probabilístico**, já que as unidades amostrais não têm a mesma chance de comporem a amostra, com exceção da primeira unidade amostral. E, fundamentalmente, para se calcular a variância pelo procedimento probabilístico, exige, no mínimo, duas unidades amostrais obtidas aleatoriamente na população. Porém, quero que você preste bastante atenção nesta outra definição dada por PÉLLICO NETTO & BRENA (1997)[23]:

[22] SCOLFORO, J. R. S.; MELLO, J. M. **Inventário florestal**. Lavras: UFLA/FAEPE, 1997. 341 p.
[23] PÉLLICO NETTO, S. & BRENA, D.A. **Inventário Florestal.**V.1,Curitiba, PR, 1997. 316p.

"A amostragem sistemática situa-se entre os **processos probabilísticos não aleatórios**, e que o critério de probabilidade se estabelece através da aleatorização da primeira unidade amostral. "

Professora, mas como assim? A amostragem sistemática é um procedimento não probabilístico ou probabilístico não aleatório?

Na verdade, há uma ampla discussão na literatura sobre este problema estatístico da amostragem sistemática e vários métodos tem sido propostos para determinar a melhor aproximação do erro de amostragem de uma amostragem sistemática. Porém, não iremos adentrar nesta discussão.

Quero que você tenha atenção ao resolver questões que exija este conhecimento, pois pode vir falando que a amostragem sistemática é um procedimento não probabilístico e outras dizendo que é um probabilístico não aleatório. As duas estão corretas! :) No entanto, peço que você dê uma atenção especial na definição dada por PÉLLICO NETTO & BRENA (1997), pois ela aparece em prova de concursos. Inclusive foi cobrada na última prova para perito da polícia federal!

(CESPE/2018) A amostragem sistemática encontra-se entre os processos probabilísticos não aleatórios, em que o critério de probabilidade se estabelece mediante a aleatorização da primeira unidade amostral e, também, da última.

Comentários:

"A amostragem sistemática encontra-se entre os processos probabilísticos não aleatórios, em que o critério de probabilidade se estabelece mediante a aleatorização da primeira unidade amostral ~~**e, também, da última".**~~

A amostragem sistemática, também denominada de seleção mecânica, consiste na **aleatorizada da primeira unidade amostral**, a qual determinará a posição de todas as demais unidades que comporão o inventário. Estas parcelas estarão distanciadas uma das outras, conforme um intervalo K definido antecipadamente

Gabarito: Errada

(Prefeitura Municipal de Porto Xavier – RS/2018) No que se refere à Amostragem Sistemática utilizada em inventários florestais, é correto afirmar que:

a) Se situa entre os processos probabilísticos considerados não aleatórios em que o critério de probabilidade se estabelece através da aleatorização da primeira unidade amostral.

b) Se situa entre os processos probabilísticos aleatórios.

c) A sistematização proporciona uma boa estimativa da média total devido à distribuição desuniforme da amostra em toda população.

d) Quando as unidades amostrais forem mecânicas e uniformes, uma amostra sistemática é executada com menor rapidez e maior custo que uma aleatória.

e) O deslocamento entre as unidades é mais difícil.

Comentários:

Como visto em aula, o processo de amostragem sistema

a) **Certa.** Se situa entre os processos probabilísticos considerados não aleatórios em que o critério de probabilidade se estabelece através da aleatorização da primeira unidade amostral.

b) **Errada.** Se situa entre os ~~processos probabilísticos~~ aleatórios. Se situa entre os **processos probabilísticos NÃO aleatórios**.

c) **Errada.** A sistematização proporciona uma boa estimativa da média total devido à distribuição ~~desuniforme~~ da amostra em toda população. A sistematização proporciona uma boa estimativa da média total devido à distribuição uniforme da amostra em toda população.

d) **Errada.** Quando as unidades amostrais forem mecânicas e uniformes, uma amostra sistemática é executada ~~com menor rapidez e maior custo que uma aleatória~~. Quando as unidades amostrais forem mecânicas e uniformes, uma amostra sistemática é executada com maior rapidez e menor custo que a aleatória.

e) **Errada.** O deslocamento entre as unidades é ~~mais difícil~~. O deslocamento entre as unidades é mais fácil.

Gabarito: A

Amostragem sistemática

Este sistema de amostragem pode ser aplicado em **parcelas de área fixa, ou faixas,** e também em parcelas de área variável, no caso de amostragem por pontos.

A amostragem sistemática pode ser feita de duas maneiras, em **estágio único ou em dois estágios** (Falarei sobre ela no próximo tópico). O estágio único é caracterizado pela seleção da amostra, mediante uma única etapa ou fase de amostragem, enquanto a amostragem em dois estágios é feita em duas etapas de amostragem (entre linhas e entre unidades na linha).

Para a amostragem sistemática em estágio único com o uso faixas amostrais, a área é dividida em (N) faixas de igual largura, na qual sorteia-se uma e a partir daí toma-se uma amostra de (n) faixas, com intervalos iguais (K), constituindo desta forma a pré-amostragem.

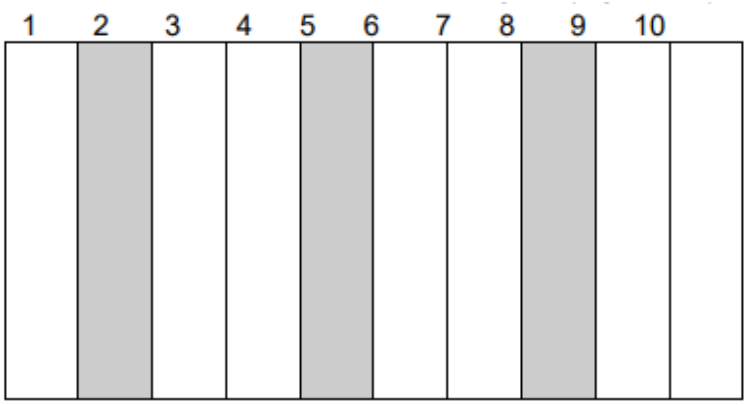


Figura 2 - Área dividida em 10 faixas, das quais 3 foram amostradas, para amostragem em um estágio.

Se a amostragem for feita com parcelas ou pontos amostrais como unidade amostral, as unidades são dispostas em duas direções obedecendo ao intervalo de amostragem (K). Nesse caso, a área é dividida em linhas e colunas, sorteando-se uma coordenada ou escolhendo-se o canto inferior esquerdo da área para obter, do quadrado de 4 linhas e quatro colunas, uma unidade aleatoriamente. As demais unidades serão selecionadas, a cada 4 unidades, em ambas as direções.

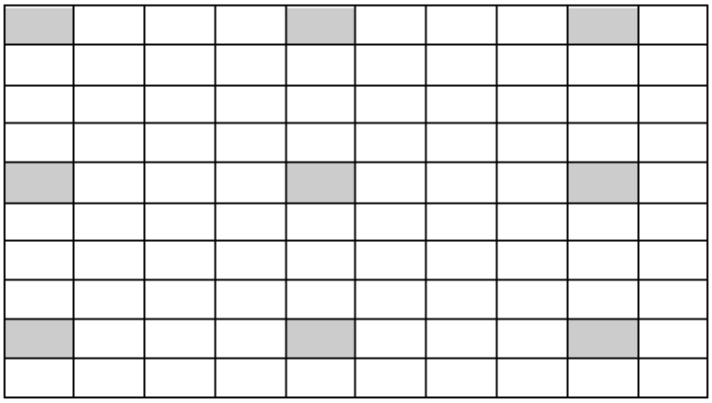


Figura 3 - Esquema do uso de parcelas para amostragem sistemática em estágio único.

Intervalo K

Para estabelecimento do intervalo K pode-se basear na:

1. Experiência
2. Revisão de literatura
3. Utilização de referência da amostragem casual simples. Neste caso, faz-se uso da fórmula de cálculo da intensidade amostral (probabilística) para saber quantas parcelas comporão a amostra e para, então, estabelecer um valor para K.

ESCLARECENDO!

Considere uma população de 6500 hectares, cuja variabilidade do volume entre parcelas expressa pelo coeficiente de variação tenha sido igual a 83%, para parcelas de 1000 m². Qual deve ser o intervalo de K?

Considere: E=10% e t=2

$$N = \frac{Área\ total}{Área\ da\ parcela} = \frac{6500\ ha * 10.000}{1000\ m^2} = 65.000\ \text{parcelas}$$

$$n = \frac{t^2 * (CV)^2}{(E\%)^2 + \frac{t^2 * (CV)^2}{N}} = \frac{2^2 * 83^2}{10^2 + \frac{2^2 + 83^2}{65000}} \approx 275\ parcelas$$

$$N°\ de\ ha\ sob\ a\ influencia\ da\ parcela = \frac{6500ha}{275\ parcelas} = 23{,}6ha$$

Ou seja, uma parcela tem influência sob 23,6 ha.

$$K = \sqrt{\frac{Área\ da\ população\ (m^2)}{n}} = \sqrt{\frac{6.500 * 10.000}{275}} = 485\ m$$

Então, se a parcela tiver dimensões de 10 metros de largura por 100 metros de comprimento a cada 23,6 ha, será lançada uma parcela distante 385 m (=485-100) uma da outra no sentido da linha, e 475 metros (=485-10) entre as linhas ou transectos.

OBS.: Os estimadores populacionais para a amostragem sistemática são os mesmos usados na amostragem casual simples (ACS).

Aplicação da amostragem sistemática

A amostragem sistemática, em inventários florestais, é recomendada nas seguintes condições[24]:

a) Populações externas e de difícil acesso;

b) Populações em que não se disponha de mapas da área florestal a ser inventariada.

(CESPE/2011) A amostragem sistemática tem como características a praticidade e a rapidez na coleta de dados, com implicação positiva sobre os custos finais. Esse procedimento consiste na seleção de amostras em que o processo probabilístico se caracteriza pela seleção aleatória da primeira unidade amostral. Após isso, todas as demais unidades da amostra são automaticamente selecionadas e sistematicamente distribuídas na população.

Comentários:

A amostragem sistemática, também denominada de seleção mecânica, consiste na **aleatorizada da primeira unidade amostral**, a qual determinará a posição de todas as demais unidades que comporão o inventário. Tem como vantagem:

[24] PÉLLICO NETTO, S. & BRENA, D.A. **Inventário Florestal.**V.1, Curitiba, PR, 1997. 316p.

-Facilidade de seleção das unidades de amostra;

-Maior facilidade na alocação das parcelas no campo;

-Economia de tempo na obtenção dos dados de campo, pois, tem-se menor tempo de caminhamento entre as unidades de amostra;

-Redução de custos ocasionados pelo caminhamento entre as unidades de amostra;

Gabarito: Certa

Amostragem em Dois Estágios

Em situações em que a realização de um inventário florestal está condicionada a **restrições orçamentárias e de tempo** para a execução do trabalho, entre outros fatores limitantes, algumas alternativas podem ser ventiladas para a realização do inventário:

1. Para atendimento da restrição de tempo, poder-se-iam contratar mais pessoas para realizar o inventário. Esta alternativa pode encarecer muito o inventário, principalmente devido à disponibilização de mais equipamentos e aos custos referentes aos encargos sociais, além de mobilizar uma estrutura logística maior.

2. A floresta poderia ser inventariada com uma baixa intensidade amostral. Nesse caso, poder-se-ia se ter uma baixa precisão em relação às estimativas do estoque volumétrico, não atendendo aos objetivos do inventário.

3. Estimativas do volume de madeira de florestas vendidas anteriormente poderiam servir como base para o cálculo do estoque de madeira da floresta em questão.

Essas alternativas, obviamente, não são as ideais, ou seja, o inventário deveria ser realizado com uma intensidade amostral tal que: garantisse a precisão das estimativas, fosse viável economicamente e pudesse ser realizado dentro do prazo de tempo estabelecido.

Uma estratégia de amostragem muito empregada para contornar a situação apresentada anteriormente é a utilização da amostragem em multiestágios, que é um **método de seleção probabilístico com restrição das unidades de amostra**, haja vista que o segundo estágio ficará restrito dentro do primeiro.

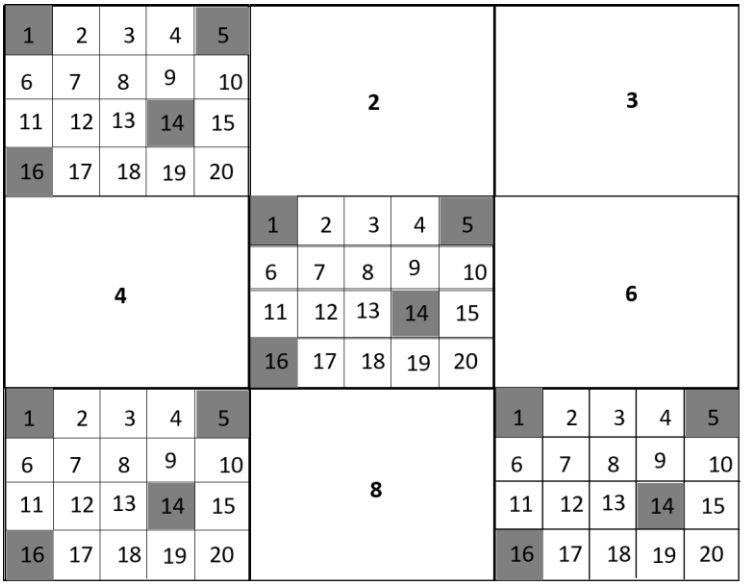
Essa estratégia consiste, portanto, na divisão da população em unidades denominadas primárias, as quais são subdivididas em unidades menores denominadas secundárias, que também podem ser subdivididas, formando estágios sucessivos.

Deve-se ressaltar que a amostragem em multiestágios é uma alternativa que deve ser seguida para fornecer boas estimativas no inventário **de áreas extensas ou de difícil acesso** quando não é possível realizar um inventário florestal com uma intensidade amostral adequada para atender a uma precisão requerida, ou seja, ela deve ser preferencialmente utilizada em substituição à amostragem com baixa intensidade amostral.

A população pode ser constituída ou dividida em um número (N) de unidade do primeiro estágio (primárias), as quais podem ser subdivididas em um número (M) de unidade do segundo estágio (secundárias), estas por sua vez podem ser subdivididas em (K) unidades do terceiro estágio e assim sucessivamente até o último estágio desejado.

No caso da **amostragem em dois estágios**, que é o esquema mais utilizado em inventários florestais, algumas unidades primárias são selecionadas aleatória ou sistematicamente do conjunto das N unidades primárias, e, dentro de cada unidade de amostra primária selecionada, unidades secundárias são selecionadas e medidas. A amostragem em dois estágios é a situação mais simples da amostragem em múltiplos estágios.

As unidade primárias são, geralmente, pré-definidas em tamanho e forma, assim como as subunidades secundárias que são alocadas dentro das unidades primárias.



Nos inventários florestais, as unidades primárias têm sido representadas por quadrados de 1km de lado (100ha), área de uma fotografia aérea, imagem de satélite, talhão etc. E as unidades secundárias, em geral, de forma quadrada ou retangular e tamanho variável de acordo com as características da floresta.

A amostragem em dois estágios, em inventários florestais, não é restrita à unidades amostrais de área fixa e pode ser empregada com unidades de área variável, como o método de Bitterlich por exemplo.

Imagine a seguinte situação: Considere-se o seguinte problema: solicitou-se um inventário florestal para fins de valoração de uma floresta plantada de 10.000ha, subdividida em talhões com área entre 50ha e 30ha, num total de 245 talhões. Existe, contudo, a restrição de que o trabalho deve ser concluído em apenas dez dias. A primeira possibilidade para responder a essa solicitação é realizar um levantamento em todos os talhões, mas com uma baixa intensidade de amostragem em cada um para que o trabalho seja concluído no prazo. Mas a precisão do resultado final estará comprometida pela baixa intensidade amostral. Uma outra possibilidade é selecionar aleatoriamente alguns talhões da floresta e realizar neles um levantamento com a intensidade amostral adequada. Nesse caso, o resultado final estará comprometido porque nem todos os talhões da floresta foram amostrados, mas, se houver uma certa uniformidade entre os talhões, o resultado será mais preciso que o da primeira possibilidade.

Nessa situação, as **unidades primárias são os talhões** e as unidades secundárias são as parcelas dentro dos talhões, sendo que as parcelas podem ser definidas por qualquer método (parcelas, Bitterlich ou Prodan). A amostragem se faz, portanto, em dois estágios.

Vantagens da amostragem em dois estágios

A subdivisão da amostragem em etapas apresenta vantagens quando a população for extensa, apresentar homogeneidade em relação a variável de interesse e difícil acesso às unidades secundárias. Outra vantagem importante é a redução dos erros não amostrais devido a supervisão e controle mais efetivos dos trabalhos de campo, facilitados pela concentração das unidades amostrais em compartimentos menores[25].

Ademias, a amostragem em dois estágios pode proporcionar estimativas com a precisão desejada a um custo menor que o correspondente a uma amostra aleatória simples.

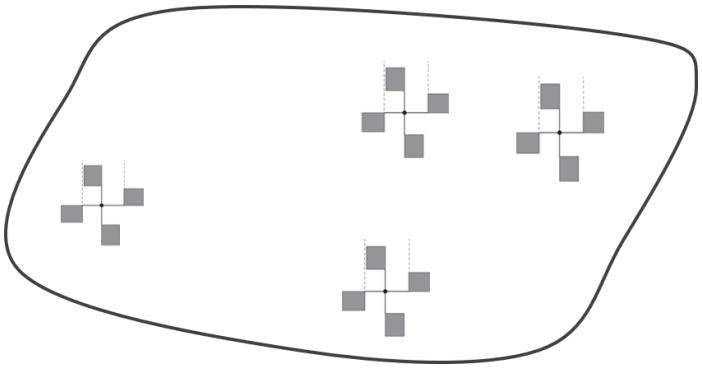
Aplicação da amostragem em dois estágios

A amostragem em dois estágios, em inventários florestais, é recomendada para populações extensas, homogêneas em relação a variável de interesse e que apresentam difícil acesso às unidades amostrais.

Amostragem em conglomerados

A amostragem em conglomerados é uma variação da amostragem em Dois Estágios, onde o segundo estágio é **sistematicamente** organizado dentro do primeiro estágio. A sistematização do segundo estágio produz uma redução nos custos da amostragem devido a facilidade de seleção e alocação das unidades amostrais.

A amostragem por conglomerados ocorre quando a unidade amostral que é **alocada aleatoriamente na floresta não é uma parcela**, mas um conjunto de parcelas. Esse conjunto é chamado de conglomerado e a posição das parcelas dentro dele é sempre sistemática, segundo um arranjo espacial predeterminado. As parcelas que compõem o conglomerado podem ser determinadas segundo qualquer um dos **métodos de amostragem**, ou seja, o conglomerado pode ser de parcelas, de pontos de Bitterlich ou de Prodan.



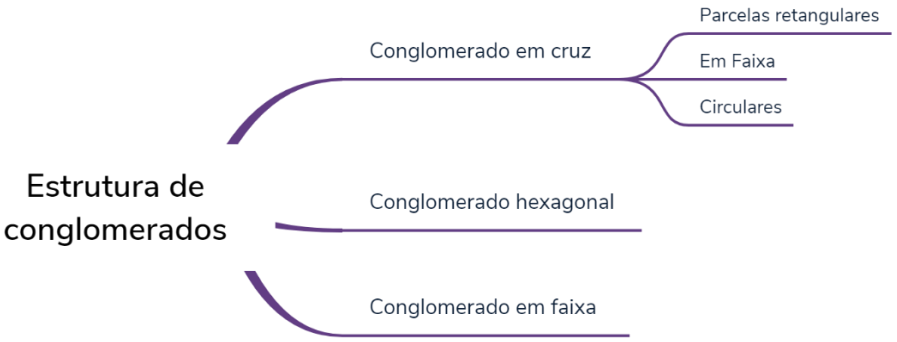
[25] PÉLLICO NETTO, S. & BRENA, D.A. **Inventário Florestal.**V.1, Curitiba, PR, 1997. 316p.

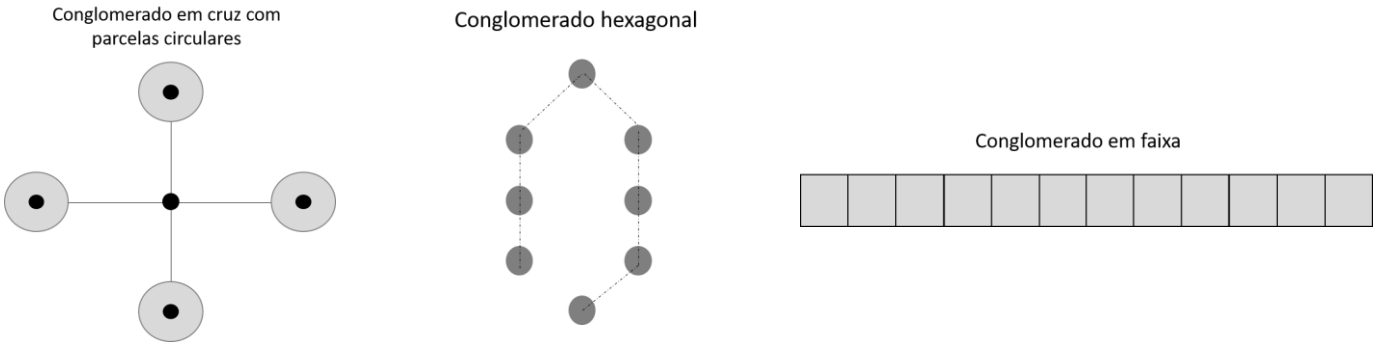
As razões para utilização de um conglomerado de parcelas ao invés de uma única parcela são geralmente de ordem prática. A razão mais comum é quando se realiza um levantamento regional, isto é, quando a área florestal a ser levantada é composta de várias florestas disjuntas distribuídas numa região. Ou então quando a área florestal a ser levantada é contínua, mas é uma **área muito grande**, de modo que as parcelas ficarão muito esparsos na área. Em ambos os casos, o tempo de deslocamento entre parcelas é muito grande, consumindo a maior parte do tempo de trabalho de campo. Dado o alto custo para chegar até um dado local, torna-se vantajoso locar várias parcelas e medi-las, uma vez que o tempo adicional utilizado na medição de mais de uma parcela acrescentará muito pouco ao custo total do levantamento. Um conglomerado de parcelas oferece, no entanto, uma melhor representação do local, podendo, inclusive, fornecer uma medida da variabilidade local por meio da variância entre as parcelas dentro do conglomerado.

A amostragem em conglomerados, então, é recomendado para populações de difícil acesso, que apresenta grande, até razoável homogeneidade na variável de interesse a ser estimada.

Este procedimento de amostragem tem seu uso baseado na obtenção da informação pelo **menor custo**. A ideia básica é que um levantamento por amostragem em conglomerado proporcione mais benefício por unidade de custo que o proporcionado pela amostragem casual simples ou pela amostragem casual estratificada.

Os conglomerados são organizados das mais diversas formas, tamanhos e arranjos espaciais. São exemplos de formas e arranjos das subunidades do conglomerado:





Coeficiente de correlação intraconglomerados

O coeficiente de correlação intraconglomerado é dado pela seguinte fórmula.

$$r = \frac{S_e^2}{S_e^2 + S_d^2}$$

Em que:

r = coeficiente de correlação entre conglomerados

S_e^2 = variância entre os conglomerados;

S_d^2 = variância dentro dos conglomerados;

Essa estimativa avalia o grau de homogeneidade da variável de interesse na floresta, podendo assumir valores entre $(0 \leq r \leq 1)$. Será **igual a zero** quando **não existir variância entre os conglomerados** $(S_e^2 = 0)$ e **será igual a 1** quando a **variância dentro dos conglomerados for nula** $(\boldsymbol{S_d^2 = 0})$**.** Assim, quando menor o valor de (r), mais homogênea será a floresta[26].

Para efeito prático, é determinado um limite para o valor de (r), onde $(0 \leq r \leq 0{,}4)$, o qual enquadra populações absolutamente homogêneas (r=0) e as razoavelmente homogêneas (r = 0,4). Quando o coeficiente de correlação for maior que o limite aceitável, a amostragem estratificada será mais eficiente que a amostragem em conglomerados.

Pessoal, concluímos a parte teórica. ;)

Espero que tenham gostado. Vamos resolver alguns exercícios a seguir.

Abraços,

Profª. Monik

[26] SANQUETTA, C. R.; CORTE, A.P.D.; RODRIGUES, A.L.; WATZLAWICK, L.F.; Inventários Florestais: planejamento e execução. 2014, 409 p. 3ª Edição.

QUESTÕES COMENTADAS

1. (FUNDATEC/2022) Em um inventário florestal a coleta de dados é responsável pela maior parte dos custos, estando diretamente ligada à escolha do método ou ao delineamento de amostragem. Em relação aos métodos de amostragem empregados em inventários florestais, assinale a alternativa correta.

a) População é um agregado de valores unitários sobre o qual não se faz inferências utilizando-se uma amostra.

b) Na amostragem sistemática, as unidades amostrais são selecionadas seguindo um esquema predefinido de sistematização, sem a necessidade de cobrir toda a população.

c) A amostragem casual simples é a mais utilizada devido a rapidez de localização das unidades amostrais em grandes áreas, com consequente diminuição de custos.

d) Na amostragem estratificada, a população é subdividida, e a distribuição das parcelas nos estratos pode ser feita de modo casual ou sistemático, envolvendo duas fases: delimitação dos estratos em mapas e determinação do número de unidades de amostra cabíveis em cada estrato.

e) A amostragem sistemática tem como vantagem a simplicidade de realização no campo e computação de dados, embora os custos totais da localização e medição das parcelas possam ser altos.

Comentários:

a) **Errada.** População é um agregado de valores unitários sobre o qual ~~não~~ se faz inferências utilizando-se uma amostra.

A alternativa erra ao afirma que não se faz inferências em uma população utilizando-se uma amostra.

b) **Errada.** Na amostragem sistemática, as unidades amostrais são selecionadas seguindo um esquema predefinido de sistematização, ~~sem~~ a necessidade de cobrir toda a população.

Na amostragem sistemática, as unidades amostrais são selecionadas seguindo um esquema predefinido de sistematização, com a necessidade de cobrir toda a população.

c) **Errada.** A amostragem casual simples é a mais utilizada devido a ~~rapidez de localização das unidades amostrais~~ em grandes áreas, com consequente diminuição de custos.

A alternativa está errada, pois uma das desvantagens da amostragem casual simples é a dificuldade em localizar as parcelas no campo.

d) **Certa**. Na amostragem estratificada, a população é subdividida, e a distribuição das parcelas nos estratos pode ser feita de modo casual ou sistemático, envolvendo duas fases: delimitação dos estratos em mapas e determinação do número de unidades de amostra cabíveis em cada estrato.

e) **Errada.** A amostragem sistemática tem como vantagem a ~~simplicidade de realização no campo e computação de dados, embora os custos totais da localização e medição das parcelas possam ser altos.~~

Na amostragem sistemática há uma economia de tempo na obtenção dos dados de campo, pois, com ela, tem-se menor tempo de caminhamento entre as unidades de amostra, pela uniformidade de sua distribuição. Também **há uma redução de custos** gerado pelo caminhamento entre as unidades de amostra, a facilidade de seleção das unidades de amostra e a maior facilidade na alocação das parcelas no campo, por estarem as unidades de amostra distribuídas uniformemente.

Gabarito: D

2. (FGV/2022/POLITEC-AP) O inventário florestal é uma atividade que visa obter informações quantitativas e qualitativas dos recursos florestais, sendo fundamental na sua execução, o conhecimento e aplicação de métodos e processos de amostragem.

Com relação aos processos de amostragem, analise os itens a seguir:

I. A amostragem casual simples é o processo fundamental de seleção de unidades amostrais, em que todas as combinações possíveis têm igual probabilidade de compor a amostra.

II. A amostragem estratificada consiste na divisão da população em estratos homogêneos, de modo que dentro desses estratos tenhamos a redução da variabilidade da variável de interesse.

III. A amostragem sistemática consiste na distribuição das unidades amostrais segundo um padrão de distribuição espacial sistemático, sem a necessidade de aleatorização da primeira unidade amostral.

Está correto o que se afirma em

a) I, II e III.

b) I e II, apenas.

c) I e III, apenas.

d) II e III, apenas.

e) I, apenas.

Comentários:

I. **Correto.** A amostragem casual simples é o processo fundamental de seleção de unidades amostrais, em que todas as combinações possíveis têm igual probabilidade de compor a amostra.

II. **Correto.** A amostragem estratificada consiste na divisão da população em estratos homogêneos, de modo que dentro desses estratos tenhamos a redução da variabilidade da variável de interesse.

III. **Incorreta.** A amostragem sistemática consiste na distribuição das unidades amostrais segundo um padrão de distribuição espacial sistemático, ~~**sem a**~~ necessidade de aleatorização da primeira unidade amostral.

A amostragem sistemática, também denominada de seleção mecânica, consiste na aleatorizada da primeira unidade amostral, a qual determinará a posição de todas as demais unidades que comporão o inventário.

Gabarito: B

3. (FGV/2022/POLITEC-AP) A amostragem realizada em inventários florestais deve ser representativa para que as estimativas obtidas do parâmetro populacional sejam confiáveis. A intensidade amostral e o nível de confiança utilizados influenciam no erro de amostragem e no intervalo de confiança para a média. Em uma população florestal foi realizado um inventário, utilizando amostragem casual simples, obtendo-se um volume médio de 200m³/ha e erro padrão da média ± 10m³/ha.

Considerando um valor de t = 2, podemos afirmar que o volume da população está entre

a) 190m³ e 210m³, com erro de amostragem de 5%.

b) 195m³ e 205m³, com erro de amostragem de 2,5%.

c) 198m³ e 202m³, com erro de amostragem de 10%.

d) 180m³ e 220m³, com erro de amostragem de 10%.

e) 180m³ e 220m³, com erro de amostragem de 20%.

Comentários:

Primeiramente, iremos calcular o erro de amostragem utilizando a seguinte fórmula:

$S_{\bar{y}} = erro\ padrão\ da\ média$

t = 2

$\bar{y} = média\ (volume\ médio)$

$$E(\%) = \pm \frac{S_{\bar{y}} * t}{\bar{y}} * 100 = \frac{10 * 2}{200} * 100 = 10\%$$

Agora podemos calcular o intervalo de confiança:

$$\overline{IC} = \bar{y} \pm t * S_{\bar{y}} = 200 \pm 2 * 10 = 180\ \mathrm{m}^3 \leq \mathrm{IC} \leq 220$$

Logo, o volume da população está entre 180m³ e 220m³, com erro de amostragem de 10%.

Gabarito: B

4. (POLITEC-MT/2022) Na coluna da esquerda está a classificação da amostragem segundo sua estrutura e na da direita, processos amostrais utilizados em inventários florestais. Numere a coluna da direita de acordo com a da esquerda.

1. Inteiramente aleatório

2. Aleatório restrito **( ) Amostragem sistemática**

3. Sistemático **( ) Amostragem aleatória estratificada**

4. Misto **( ) Amostragem em conglomerados**

( ) Amostragem em dois estágios aleatórios

( ) Amostragem aleatória simples

( ) Amostragem sistemática com múltiplos inícios aleatórios

Assinale a sequência correta.

a) 4, 2, 3, 1, 2, 3

b) 3, 2, 4, 2, 1, 4

c) 3, 4, 2, 1, 1, 4

d) 3, 2, 3, 1, 2, 4

e) 4, 1, 2, 2, 1, 3

Comentários:

Conforme estudamos em aula, geralmente para uma única abordagem ou uma ocasião, os **processos de amostragem** se classificam em:

- Aleatório

a) Aleatório Irrestrito

- Amostragem Inteiramente Aleatória

b) Aleatório Restrito

- Amostragem Estratificada
- Amostragem em Dois estágios
- Amostragem em Múltiplos Estágios

- Sistemáticos

a) Único Estágio

b) Múltiplos Estágios

- Misto

a) Amostragem em Grupos ou Conglomerados

b) Amostragem Sistemática com Múltiplos Inícios Aleatórios

Dessa forma, a sequência correta se encontra na alternativa B.

Gabarito: B

5. (POLITEC-MT/2022) Pelo processo amostral aleatório simples, o inventário florestal feito para estimar o volume total de floresta com área de 200 hectares, considerando amostra composta por

22 unidades amostrais de 20m x 125m, erro de amostragem relativo estimado de 9,0 % ($Er = (Ea * \bar{X}^{-1}$), média amostral de 28,6 metros cúbicos por parcela ($\bar{X}$), e pode ser calculado o erro de amostragem absoluto estimado (Ea). Assinale o valor do erro de amostragem absoluto estimado.

a) 0,2574 m³.0,25ha

b) 2,601 m³.0,25ha-1

c) 2,574 m³.0,25ha-1

d) 0,2601m³. (2000 m²) -1

e) 2,574 m³. (2000 m²) -1

Comentários:

Sabendo que cada unidade amostral possui 20 m x 125 m, teremos:

$$20 * 125\ m = 2500\ m^2$$

Sabemos também que 1 hectare possui 10.000m², então cada parcela representa 1/4 de um hectare ou 0,25ha-1

A média amostral é de 28,6 m³ e o erro relativo é de 9% ou 0,09. Logo:

$$Er = Ea * \bar{X}^{-1} = \frac{Ea}{\bar{X}}$$

$$0{,}09 = \frac{Ea}{28{,}6}$$

$$Ea = 2{,}574\ m^3$$

Com isso, o gabarito da nossa questão é a letra C.

Gabarito: C

6. (PC-PI/2018) "O cálculo da estatística da amostragem é um dos principais cálculos de um inventário florestal. Com este cálculo são obtidas estimativas dos parâmetros da floresta que permitem o conhecimento do crescimento de um povoamento. A escolha do método de amostragem adequado é essencial para a obtenção dos resultados com melhor precisão". Dentre as metodologias utilizadas, assinale a alternativa que indica a denominação com as respectivas técnicas dadas.

I. A área amostrada é dividida em parcelas.

II. Utilização de transectos na área amostral e estabelecimento de pontos de amostragem.

III. Combinação entre utilização de parcelas e transectos na área amostral e estabelecimento de pontos de amostragem.

IV. É utilizado para estimar volume de madeira.

a) I. Parcela, II. Quadrantes, III. Método Combinado, IV. Bitterlich.

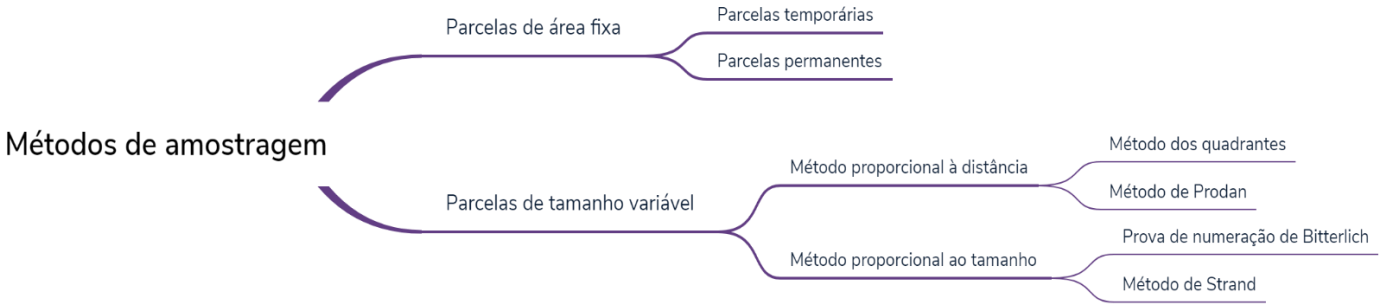
b) I. Retangular, II. Quadrantes, III. Método Unificado, IV. Volumétrico.

c) I. Parcela, II. Quadrantes, III. Método Combinado, IV. Volumétrico.

d) I. Quadrante, II. Parcelas, III. Método Combinado, IV. Bitterlich.

e) I. Parcela, II. Quadrantes, III. Método Unificado, IV. Volumétrico.

Comentários:



I. A área amostrada é dividida em parcelas. (Parcelas)

II. Utilização de transectos na área amostral e estabelecimento de pontos de amostragem. (Método dos quadrantes)

III. Combinação entre utilização de parcelas e transectos na área amostral e estabelecimento de pontos de amostragem. (Método Combinado)

IV. É utilizado para estimar volume de madeira. (Método de Bitterlich). Aqui você poderia ficar com dúvida entre o método de Bitterlich e o Volumétrico, porém por mais que as equações volumétricas nos permite estimar volume de madeira, elas não são consideradas métodos de amostragem.

Gabarito: A

7. (PF/2018 - Adaptada) Um inventário florestal foi realizado em uma das margens da BR-158, no município de Redenção, no estado do Pará. A área inventariada tinha 18 km de comprimento por 8 km de largura. O engenheiro florestal responsável pelo inventário optou pelo processo de amostragem sistemático e assumiu o valor 2 para o t de Student; o erro máximo admissível foi 20%, e a população foi considerada como infinita. Após o processamento do inventário, os valores de volume médio por parcela foi de 20 m^3, e a variância foi de 256 m^6 .

I. ( ) A distância linear entre as parcelas (valor de K) foi de 1.500 m.

II. ( ) O erro de amostragem absoluto por parcela foi de ± 1,25 m^3 .

III. ( ) Com referência a essa situação hipotética, julgue o item subsequente, considerando que o engenheiro em questão tenha lançado o número mínimo de parcelas necessárias para atender ao erro máximo admissível de 20%.
O número mínimo de parcelas lançadas pelo engenheiro, necessárias para atender a um erro máximo admissível de 20%, foi igual a 656.

Julgue os itens que se seguem:

a) Somente as afirmativas I e II estão corretas.

b) Somente as afirmativas II e III estão corretas.

c) Somente a afirmativa I está correta.

d) Todas as afirmativas estão incorretas.

Comentários:

t = 2

E = 20%

$\bar{V} = 20\ m^3$

$S^2 = 256\ m^6$

I. **Correta.** Para calcularmos o valor de K é preciso encontrar a intensidade amostral (n) para uma população infinita.

$$n = \frac{t^2 * S^2}{E^2}$$

A questão nos forneceu o valor da variância e do erro máximo admissível de 20%, porém quando utilizamos a variância no cálculo da intensidade amostral (n) o erro deve estar em termos absolutos. Então, como calcular o erro absoluto? Pois bem!

Se o volume médio é de 20 m³, 20 % desse valor, será: E=20*0,2= 4 m³

$$n = \frac{t^2 * S^2}{E^2} = \frac{2^2 * 256}{4^2} = 64\ parcelas$$

Nossa amostra será composta por 64 parcelas. Agora podemos calcular o valor de K.

Área da população: 8 km * 18 km = 144 km² = 144.000.000 m²

$$K = \sqrt{\frac{Área\ da\ população\ (m^2)}{n}} = \sqrt{\frac{144.000.000}{64}} = 1.500\ m$$

II. **Incorreta.** O erro de amostragem absoluto por parcela foi de ± ~~1,25~~ m³ . Conforme visto no item anterior o erro de mostragm absoluto foi de 4 m³.

E = 20m³ * 0,2 = 4 m³

III. **Incorreta.** O número mínimo de parcelas lançadas pelo engenheiro, necessárias para atender a um erro máximo admissível de 20%, foi igual a ~~656.~~

$$n = \frac{t^2 * S^2}{E^2} = \frac{2^2 * 256}{4^2} = 64\ parcelas$$

Gabarito: C

8. (CELESC-2018) Considere o seguinte conceito em relação aos métodos de amostragem em inventário florestal "Método de amostragem que consiste em selecionar, aleatoriamente, n

unidades de amostras extraídas de uma população de n unidades, de modo que cada uma das amostras tenha a mesma probabilidade de ser selecionada". Esse método se refere ao método:

a) das parcelas simples e quadrantes fixos.

b) de Área Fixa com emprego de parcelas.

c) dos quadrantes.

d) dos quadrantes fixos.

e) dos quadrantes estratificados.

Comentários:

A questão trata sobre métodos de amostragem e de acordo com a definição dada pela questão, o método se refere a amostragem utilizando parcelas de área fixa.

Gabarito: B

9. (Prefeitura de Rondonópolis - MT/2016) O método de Bitterlich é uma opção ao inventário que utiliza o método de área fixa e a seleção das árvores é efetuada com probabilidade à área basal, ou ao quadrado do diâmetro e à frequência. O método é de grande utilidade prática e gasta menor tempo na amostragem, se não for necessário medir os DAP e a contagem se destinar apenas para o cálculo da área basal. Sobre esses dados, analise as afirmativas a seguir:

I. A existência de um subdossel abundante pode aumentar os erros de inclusão visual das árvores.

II. Podem ocorrer erros sistemáticos nos limites do círculo marginal por inclusão de árvores.

III. Não existem dificuldades em se usar esta unidade como unidade permanente de inventário.

Está correto o que se afirma em:

a) I e III, apenas.

b) II e III, apenas.

c) I, II e III.

d) I e II, apenas.

Comentários:

I. **Certo**. A existência de um subdossel abundante pode aumentar os erros de inclusão visual das árvores.

II. **Certo**. Podem ocorrer erros sistemáticos nos limites do círculo marginal por inclusão de árvores.

Erros sistemáticos: Erros causados por defeito do instrumento, falta de calibração, por exemplo, ou por **tendenciosidade do operador.**

III. **Errado.** ~~Não~~ existem dificuldades em se usar esta unidade como unidade permanente de inventário.

O método de Bitterlich é um método em que a unidade de amostra é temporária.

Gabarito: D

10. (Prefeitura de Rondonópolis - MT/2016) A empresa ALFA adota unidades de amostras de 1.000 m², sendo que as de forma circular são usadas em plantações florestais, enquanto as de forma

retangular, com largura de 10 m, são utilizadas em florestas naturais. Outra empresa, a BETA, adota unidades de amostras de 600 m², faz uso das mesmas formas para os mesmos tipos de floresta, mas a largura da forma retangular é 20 m. Marque V para as afirmativas verdadeiras e F para as falsas:

( ) Nos inventários de florestas plantadas, a empresa **ALFA** deverá ter dificuldades operacionais, enquanto a empresa **BETA**, o contrário, além de que realizará o inventário com eficiência.

( ) Nos inventários de florestas naturais, a empresa **BETA** certamente terá dificuldades na instalação e nas medições, enquanto a **ALFA**, o contrário, além de captar maior variabilidade na floresta.

( ) Para qualquer tipo de floresta, os inventários realizados pelas empresas **ALFA** e **BETA** serão eficientes e não apresentarão diferenças quanto às dificuldades operacionais.

( ) A área utilizada pela empresa **ALFA** é mais adequada e operacionalmente viável para as unidades de amostras de forma circular, independentemente do tipo de floresta inventariada.

Assinale a sequência correta:

a) V, F, V, F

b) F, V, F, V

c) F, F, V, V

d) V, V, F, F

Comentários:

No Brasil, inúmeros inventários utilizam parcelas retangulares ou circulares entre 300 e 600 m², em florestas plantadas; e parcelas retangulares entre 1.000 e 2.500 m², em florestas naturais.

Empresa Alfa: Parcelas de 1000m²

Florestas plantadas: parcelas circulares. (Dificuldades operacionais, pois o ideal seriam parcelas de até 600m²)

Floresta Nativa: Retangulares. OK

Empresa Beta: Parcelas de 600m²

Florestas plantadas: parcelas circulares. OK

Floresta Nativa: Retangulares. (Dificuldades operacionais, pois o ideal seriam parcelas entre 1.000 e 2.500 m²)

(V) Nos inventários de florestas plantadas, a empresa **ALFA** deverá ter dificuldades operacionais, enquanto a empresa **BETA**, o contrário, além de que realizará o inventário com eficiência.

(V) Nos inventários de florestas naturais, a empresa **BETA** certamente terá dificuldades na instalação e nas medições, enquanto a **ALFA**, o contrário, além de captar maior variabilidade na floresta.

(F) Para qualquer tipo de floresta, os inventários realizados pelas empresas **ALFA** e **BETA** serão eficientes e não apresentarão diferenças quanto às dificuldades operacionais.

(F) A área utilizada pela empresa **ALFA** é mais adequada e operacionalmente viável para as unidades de amostras de forma circular, independentemente do tipo de floresta inventariada.

Gabarito: D

11. (UFAM-2016) Sobre a estatística e os processos de amostragem aplicados em inventários florestais, faça a associação e, a seguir, responda à alternativa CORRETA:

1. Áreas pequenas e homogêneas.	( ) parcelas permanentes..
2. Floresta heterogênea.	( ) amostragem estratificada..
3. Inventários florestais independentes.	( ) inventário florestal estratégico..
4. Erro padrão da média.	( ) intensidade amostral.
5. Precisão diferenciada nos estratos.	( ) amostragem simples ao acaso.
6. Tempo e custos reduzidos.	( ) amostragem em conglomerados.
7. Inventários florestais contínuos.	( ) parcelas temporárias.
8. Detecção de diferenças na população.	( ) amostragem sistemática.
9. Inventário florestal nacional.	( ) intervalo de confiança.
10. Áreas extensas e heterogêneas.	( ) maior número de U.A.
11. Estimativa mínima provável.	( ) precisão do inventário.
12. Dimensionamento.	( ) pós-estratificação.
13. Disponibilidade de fotos aéreas.	( ) pré-estratificação.

Assinale a alternativa que apresenta a sequência CORRETA de cima para baixo:

a) 7, 5, 9, 13, 10, 6, 3, 1, 11, 2, 4, 8, 12.

b) 7, 5, 9, 12, 1, 6, 3, 10, 11, 2, 4, 8, 13.

c) 7, 5, 9, 12, 6, 10, 3, 1, 11, 2, 4, 8, 13.

d) 7, 9, 5, 12,1, 6, 3, 10, 11, 2, 4, 8, 13.

e) 8, 5, 9, 13, 1, 6, 3, 10, 11, 2, 4, 7, 12.

Comentários:

(7) parcelas permanentes. Nos inventários florestais contínuos são utilizas parcelas permanentes.

(5) amostragem estratificada.

(9) inventário florestal estratégico.

(12) intensidade amostral.

(1) amostragem simples ao acaso.

(6) amostragem em conglomerados.

(3) parcelas temporárias.

(10) amostragem sistemática.

(11) intervalo de confiança.

(2) maior número de U.A. (unidades amostrais)

(4) precisão do inventário.

(8) pós-estratificação.

(13) pré-estratificação.

Gabarito: B

12. (UFAM - 2016) Com relação às vantagens da amostragem por conglomerado, utilizada para a execução do inventário florestal, analise as afirmativas:

I. Divide uma população heterogênea em subpopulações mais homogêneas, de forma que a variação de cada subpopulação seja menor do que a variação da população global.

II. Reduz grandes mobilizações dentro da floresta, que é uma consequência da grande concentração de subunidades de amostra em pontos determinados.

III. É recomendada para florestas extensas e homogêneas quanto à variável de interesse: onde a dificuldade de acesso e deslocamento entre as unidades de amostra sejam fator limitante para as operações de campo.

IV. A vantagem prática e econômica sobre a amostragem aleatória está na redução do tempo improdutivo pela redução das distâncias.

V. As unidades de amostras têm igual probabilidade de sorteio.

Assinale a alternativa correta:

a) Somente as afirmativas I e II estão incorretas

b) Somente as afirmativas I e III estão incorretas

c) Somente as afirmativas I e IV estão incorretas

d) Somente as afirmativas I e V estão incorretas

E) Somente as afirmativas II e V estão incorretas

Comentários:

I. **Incorretas.** Divide uma população heterogênea em subpopulações mais homogêneas, de forma que a variação de cada subpopulação seja menor do que a variação da população global. Essa definição é da amostragem casual estratificada.

II. **Correta.** Reduz grandes mobilizações dentro da floresta, que é uma consequência da grande concentração de subunidades de amostra em pontos determinados.

III. **Correta.** É recomendada para florestas extensas e homogêneas quanto à variável de interesse: onde a dificuldade de acesso e deslocamento entre as unidades de amostra sejam fator limitante para as operações de campo.

IV. **Correta.** A vantagem prática e econômica sobre a amostragem aleatória está na redução do tempo improdutivo pela redução das distâncias.

V. **Incorretas.** As unidades de amostras têm igual probabilidade de sorteio. Isso ocorre na amostragem casual simples.

Gabarito: D

13. **(SEMA-AM/2016) No planejamento de um inventário florestal devem ser determinadas as técnicas de amostragem a serem utilizadas. No caso de amostragem aleatória, ela será:**

a) restrita e seletiva.

b) irrestrita e seletiva.

c) restrita e irrestrita.

d) seletiva e sistemática.

e) irrestrita e sistemática.

Comentários:

Amostragem aleatória: quando as unidades amostrais são sorteadas com um critério probabilístico aleatório. A amostragem aleatória divide-se em dois grupos:

a) aleatória irrestrita: implica que nenhuma restrição é imposta ao processo de seleção das unidades.

b) aleatória restrita, na qual a unidade mínima da amostragem é dependente de uma prévia restrição imposta à população a ser amostrada.

Gabarito: C

14. **(Prefeitura Municipal de Juiz de Fora - MG/2016) Um erro, em termos de amostragem, é evidenciado quando se detecta uma diferença da estimativa em relação ao valor verdadeiro ou paramétrico. Os erros, em inventários florestais, podem ser classificados em:**

1. erros amostrais.
2. erros não amostrais.
3. erros sistemáticos.
4. erros aleatórios.

( ) Somente podem ser reduzidos mediante cuidados gerenciais e técnicos, como o controle e aferição dos equipamentos.

( ) Ocorrem quando existe dependência funcional pela magnitude ou direção do erro, como, com o uso de uma trena mais longa que o normal.

( ) Podem ser reduzidos com o uso de métodos e processos adequados.

( ) Ocorrem de forma imprevisível e tendem a se anular se o número de medições for grande.

Relacione as colunas e assinale a alternativa com a sequência correta:

a) 1 – 4 – 2 – 3.

b) 2 – 3 – 1 – 4.

c) 2 – 4 – 1 – 3.

d) 4 – 3 – 2 – 1.

e) 2 – 1 – 4 – 3.

Comentários:

(2) Somente podem ser reduzidos mediante cuidados gerenciais e técnicos, como o controle e aferição dos equipamentos.

(3) Ocorrem quando existe dependência funcional pela magnitude ou direção do erro, como, com o uso de uma trena mais longa que o normal. Erros sistemáticos: **Erros causados por defeito do instrumento, falta de calibração, por exemplo, ou por tendenciosidade do operador.**

(1) Podem ser reduzidos com o uso de métodos e processos adequados.

(4) Ocorrem de forma imprevisível e tendem a se anular se o número de medições for grande. **Erros aleatórios ou estatísticos: São erros de variações aleatórias devido a fatores não controlados.**

Gabarito: B

15. (Prefeitura Municipal de Uberaba – MG/2016) Os inventários florestais podem ser aplicados em vários tipos de levantamento, sendo empregados, por exemplo, para a realização de um reconhecimento de uma área a ser explorada e/ou para um diagnóstico dos danos causados à vegetação remanescente após as atividades exploratórias. Considerando esse contexto, assinale a alternativa que apresenta corretamente os diferentes tipos de inventário florestal:

a) Inventário provisório e inventário permanente.

b) Inventário 100%, amostragem, temporários, contínuos, exploratório, de reconhecimento e detalhado.

c) Inventário em linhas, inventário total e por amostragem.

d) Inventário total e parcial.

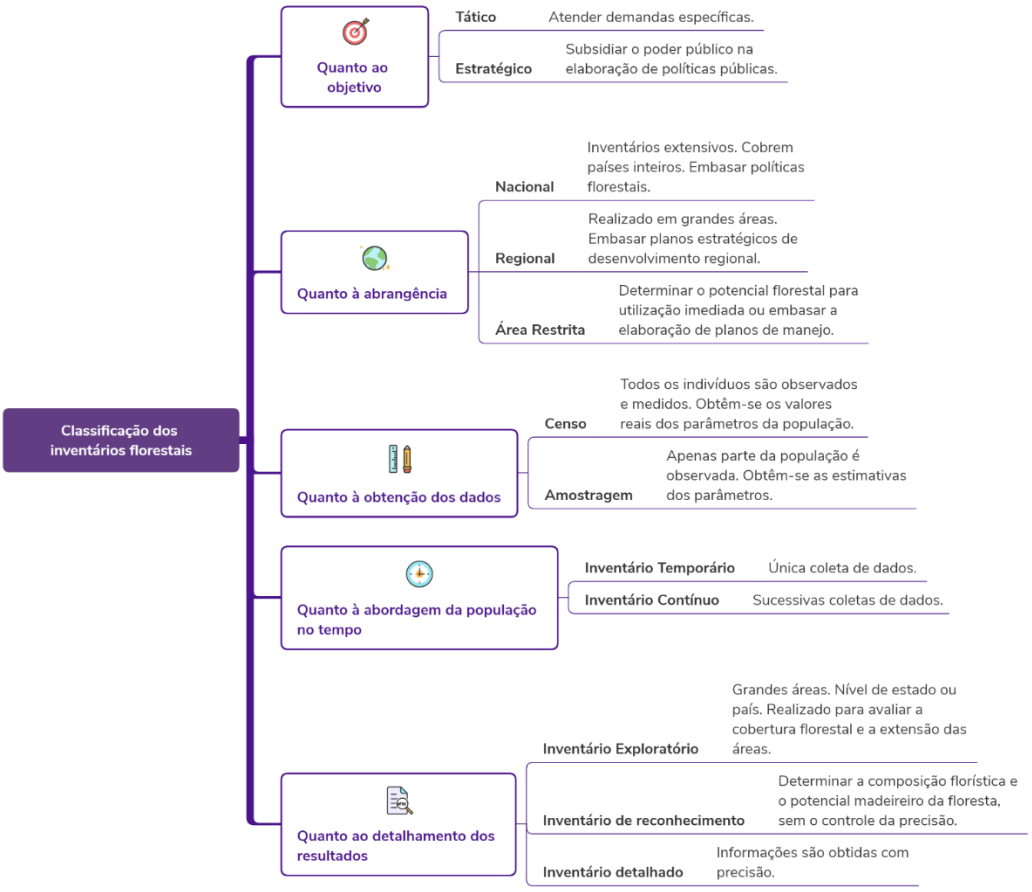
Comentários:

a) **Errado.** Inventário provisório e inventário permanente.

b) **Correto.** Inventário 100% (Censo), amostragem, temporários, contínuos, exploratório, de reconhecimento e detalhado.

c) **Errado.** Inventário em linhas, inventário total e por amostragem.

d) **Errado.** Inventário total e parcial.



Gabarito: B

16. (Prefeitura Municipal de Juazeiro – BA/2016) Um passo importante na elaboração de um procedimento de inventário é o desenvolvimento de um bom planejamento das atividades. Dentre os itens que devem ser considerados no planejamento do inventário florestal, um deles é a etapa de definição do desenho de amostragem. Em relação a essa etapa, assinale a alternativa correta:

a) Definição do tamanho e forma das unidades amostrais, método de seleção e distribuição das unidades amostrais, precisão requerida no inventário (erro admissível), nível de probabilidade, tamanho da amostra para satisfazer a precisão requerida e tempo e custo das fases de trabalho de campo.

b) Definição do tamanho e forma das unidades amostrais, facilidade de transporte, acesso e topografia, precisão requerida no inventário (erro admissível), nível de probabilidade, tamanho da amostra para satisfazer a precisão requerida e tempo e custo das fases de trabalho de campo.

c) Definição do tamanho das unidades amostrais, método de seleção e distribuição das unidades de amostra, acesso e topografia, precisão requerida no inventário (erro admissível), nível de probabilidade, tamanho da amostra para satisfazer a precisão requerida, tempo e custo das fases de trabalho de campo e elaboração de relatório final.

d) Definição do tamanho das unidades amostrais, método de seleção e distribuição das unidades de amostra, acesso e topografia, precisão requerida no inventário (erro admissível), nível de probabilidade, tamanho da amostra para satisfazer a precisão requerida, tempo e custo para as fases de trabalho de campo e elaboração de relatório final.

e) Definição do tamanho e forma das unidades amostrais, método de seleção e distribuição das unidades de amostra, acesso e topografia, precisão requerida no inventário (erro admissível), nível de probabilidade, tamanho da amostra para satisfazer a precisão requerida, informações sobre os indivíduos ou organização do suporte do inventário, tempo e custo para as fases de trabalho de campo e elaboração de relatório final.

Comentários:

Definição do desenho de amostragem

a. Determinação da área coberta por floresta (por meio de imagens, fotos e medições em campo).

b. Definição da variável de interesse: peso ou volume; e unidades: m^3, kg, st, ...

c. Tamanho e forma das unidades amostrais.

d. Método de seleção e distribuição das unidades de amostra.

e. Precisão requerida no inventário (erro admissível).

f. Nível de probabilidade.

g. Tamanho da amostra para satisfazer a precisão requerida (inventário piloto).

h. Tempo e custo para as fases do trabalho de campo (alocação de parcelas, determinação da área, ...).

Gabarito: A

17. (Prefeitura Municipal de Tapurah – MT/2016) Os inventários florestais são importantes ferramentas para o diagnóstico produtivo ou protetivo da floresta. Seus resultados dão apoio a importantes decisões acerca da viabilidade do empreendimento. Sobre os métodos de amostragem em inventários florestais relacione as alternativas a seguir:

1. Amostragem sistemática.
2. Amostragem aleatória simples.
3. Amostragem estratificada.
4. Amostragem em conglomerados.

( ) Utilizada em áreas com vários tipos florestais.

( ) Adequada para áreas heterogêneas.

( ) Utilizada para florestas tropicais.

( ) Adequada para pequenas áreas.

( ) Utilizada para áreas com razoável heterogeneidade.

a) 4 - 3 - 2 – 1 – 4.

b) 4 – 2 – 3 – 4 – 1.

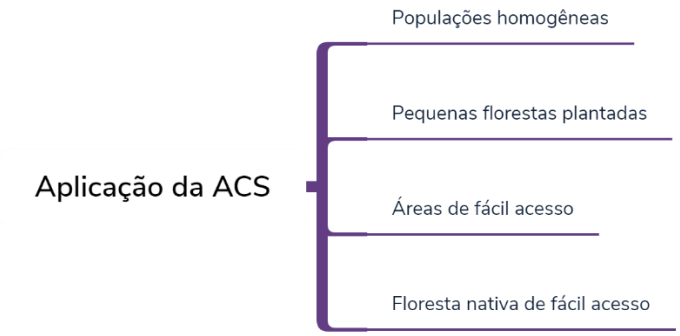
c) 2 – 4 – 4 – 3 – 1.

d) 3 – 4 – 1 – 4 – 2.

e) 3 – 1 – 4 – 2 – 4.

Comentários:

Esta questão pode gerar um pouco de dúvida, pois as alternativas estão confusas. Porém nós sabemos que a amostragem aleatória simples é utilizada em áreas pequenas. Assim, conseguimos "matar" a questão.



1. Amostragem sistemática.
2. Amostragem aleatória simples.
3. Amostragem estratificada.
4. Amostragem em conglomerados.

(3) Utilizada em áreas com vários tipos florestais.

(1) Adequada para áreas heterogêneas.

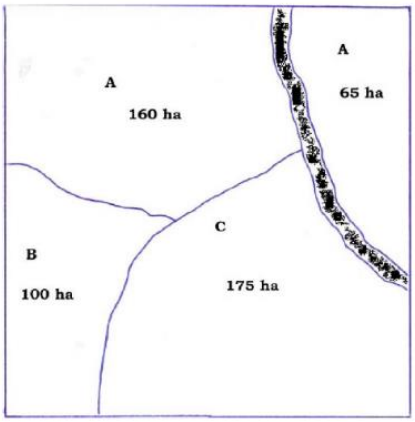
(4) Utilizada para florestas tropicais.

(2) Adequada para pequenas áreas.

(4) Utilizada para áreas com razoável heterogeneidade.

Gabarito: E

18. **(COPEL – PR/2015) Em um povoamento florestal de Pinus elliottii (figura a baixo), foi realizado um inventário florestal utilizando a amostragem estratificada com alocação proporcional das unidades amostrais. Foram efetuadas medições de DAP (cm) e h (m) em 200 unidades amostrais, com área de 500 m² cada uma. Assinale a alternativa que apresenta corretamente o número de unidades amostrais alocadas em cada estrato.**



Estrato A Estrato B Estrato C

A) 100 40 60.

b) 90 40 70.

c) 70 90 40.

d) 70 40 90.

e) 40 70 90

Comentários:

Estrato A: 160 + 65 = 225 ha

Estrato B: 100 ha

Estrato C: 175 ha

1° passo: Calcular o número total de parcelas cabíveis na área (N)

$$N = \frac{Área\ total}{Área\ da\ parcela} = \frac{500\ ha * 10.000}{500\ m^2} = 10.000$$

2° passo: Calcular o número total de parcelas cabíveis em cada estrato (N_j)

Estrato A: 225 ha

$$N_j = \frac{Área\ total\ do\ estrato}{Área\ da\ parcela} = \frac{225\ ha * 10.000}{500\ m^2} = 4500$$

Estrato B: 100 ha

$$N_j = \frac{Área\ total\ do\ estrato}{Área\ da\ parcela} = \frac{100\ ha * 10.000}{500\ m^2} = 2.000$$

Estrato c: 175 ha

$$N_j = \frac{Área\ total\ do\ estrato}{Área\ da\ parcela} = \frac{175\ ha * 10.000}{500\ m^2} = 3.500$$

3° passo: calcular o número de parcelas que serão alocadas em cada estrato

Sabendo que a nossa amostra é composta por n=200

$$n_A = \frac{N_j}{N} * n = \frac{4.500}{10.000} * 200 = 90\ parcelas$$

$$n_B = \frac{N_j}{N} * n = \frac{2.000}{10.000} * 200 = 40\ parcelas$$

$$n_C = \frac{N_j}{N} * n = \frac{3.500}{10.000} * 200 = 70\ parcelas$$

Gabarito: B

17

19. (Itaipu – PR/2015) O Inventário Florestal é o procedimento adotado para obter informações sobre as características quantitativas e qualitativas da floresta e de muitas outras características das áreas sobre as quais a floresta está se desenvolvendo. Sobre as técnicas de coleta de dados nos inventários florestais, considere as seguintes afirmativas:

I. O Inventário Piloto serve de base para a definição da intensidade amostral, que corresponde ao número de parcelas ou unidades amostrais a serem utilizadas no inventário definitivo.

II. Nas parcelas ou unidades amostrais temporárias, é realizada apenas uma medição, pois as amostras serão abandonadas em inventários futuros

III. O Inventário de 100% dos indivíduos é uma prática utilizada em inventários pré-exploratórios que visam a produção do mapeamento das espécies a serem exploradas e a serem deixadas para exploração futura, bem como o planejamento da colheita florestal.

Assinale a alternativa correta.

a) Somente a afirmativa I é verdadeira.

b) Somente as afirmativas I e II são verdadeiras.

c) Somente as afirmativas II e III são verdadeiras.

d) Somente as afirmativas I e III são verdadeiras.

e) As afirmativas I, II e III são verdadeiras.

Comentários:

I. **Correto.** O Inventário Piloto serve de base para a definição da intensidade amostral, que corresponde ao número de parcelas ou unidades amostrais a serem utilizadas no inventário definitivo.

II. **Correto.** Nas parcelas ou unidades amostrais temporárias, é realizada apenas uma medição, pois as amostras serão abandonadas em inventários futuros

III. **Correto.** O Inventário de 100% dos indivíduos é uma prática utilizada em inventários pré-exploratórios que visam a produção do mapeamento das espécies a serem exploradas e a serem deixadas para exploração futura, bem como o planejamento da colheita florestal.

Gabarito: E

20. (COPASA – MG/2014) "Inventário florestal é uma atividade que visa obter informações qualitativas e quantitativas dos recursos florestais existentes em uma área pré-especificada". Para fins de inventário florestal, uma população pode ser definida como:

a) um conjunto de indivíduos que ocupam uma região em um tempo predeterminado.

b) um conjunto de seres que ocupam uma área coberta com floresta com tempo de vida variável.

c) um conjunto de espécies com natureza distintas que ocupam um determinado espaço em um determinado tempo.

d) um conjunto de seres da mesma natureza que ocupam um determinado espaço em um determinado tempo.

Comentários:

População: é um universo dentro do senso estatístico que contempla duas pressuposições básicas, a saber:

1) Os indivíduos de uma população são da mesma natureza.

2) Os indivíduos de uma população diferem entre si, de acordo com uma feição, atributo típico ou característica denominada variável.

A melhor definição de população se encontra na alternativa D.

Gabarito: D

21. (EMATER – RS/2014) O processo de amostragem utilizado em inventários florestais, do qual derivam todos os demais processos de amostragem, denomina-se:

a) Sistemático.

b) Conglomerados.

c) Estratificado.

d) Aleatório simples.

e) 3P.

Comentários: Como visto em aula, a amostragem casual simples é o processo fundamental de seleção a partir do qual derivam todos os demais procedimentos de amostragem.

Gabarito: D

22. (Polícia Científica de Sergipe – SE/2014) Qual das alternativas abaixo apresenta somente variáveis de interesse coletadas em levantamentos das unidades amostrais em inventário florestal?

a) CAP, DAP, espaçamento, altura, temperatura, pH do solo.

b) Idade, volume, contagem de fustes, densidade da madeira, eficiência no controle de formigas.

c) DAP, altura, percentual de falhas, árvores dominantes, profundidade de subsolagem.

d) Densidade da madeira, espaçamento, incidência de pragas e doenças, grau de compactação do solo.

e) Diâmetro do fuste, altura, espessura de casca, falhas de plantio, mortalidade, diâmetro de copa.

Comentários:

a) CAP, DAP, ~~espaçamento~~, altura, ~~temperatura, pH do solo.~~

b) Idade, volume, contagem de fustes, ~~densidade da madeira,~~ ~~eficiência no controle de formigas.~~

c) DAP, altura, percentual de falhas, árvores dominantes, ~~profundidade de subsolagem.~~

d) ~~Densidade da madeira, espaçamento, incidência de pragas e doenças, grau de compactação do solo.~~

e) Diâmetro do fuste, altura, espessura de casca, falhas de plantio, mortalidade, diâmetro de copa.

Gabarito: E

23. **(UEPA – AP/2014) Leia o trecho hipotético a seguir.**

1. O estudo será realizado em uma área de 300 mil hectares da Floresta Nacional do Jamari. Utilizar-se-á amostragem em conglomerados, com distribuição aleatória de 60 unidades primárias compostas de cinco subunidades de 10 m x 250 m dispostas em linha e separadas por uma distância de 1000 m. Em cada subunidade, serão medidas todas as árvores com Diâmetro à Altura do Peito (DAP) ≥ a 25 cm nos primeiros 100 m e apenas árvores com DAP ≥ 45 cm nos 150 m restantes. Serão coletadas de cada árvore as seguintes variáveis: nome vulgar, DAP e altura comercial. As informações obtidas na proposta apresentada acima servirão de base para elaboração de um documento denominado:

a) armazenamento de dados.

b) manejo florestal.

c) exploração florestal.

d) inventário florestal.

Comentários: Questão bem tranquila. O texto trata do inventário florestal.

Gabarito: D

24. **(Prefeitura Municipal de Taboeiras – MG/2019) Em relação a métodos e procedimentos utilizados em inventários florestais em regiões tropicais, considere as afirmativas a seguir:**

I - Inventários florestais utilizados em planos de manejo necessitam de pouco detalhamento, visando determinar a composição florística e o potencial de produção da floresta, sem controle da precisão.

II - Amostragens sistemáticas têm a vantagem de economizar tempo e reduzir os custos na obtenção dos dados de campo, por conta do menor tempo de caminhamento entre as unidades de amostra, além de ser mais fácil selecionar unidades de amostra e alocar as parcelas no campo.

III - Parcelas temporárias são locais onde é realizada apenas uma medição para informar a situação da floresta durante um levantamento. É comum seu uso em inventários diagnósticos, que analisam o potencial madeireiro e traçam estratégias de implantação, caso o projeto seja viável economicamente.

Está CORRETO o que se afirma em:

a) I, apenas.

b) II, apenas.

c) II e III, apenas.

d) I e II, apenas

e) I, II e III.

Comentários:

I - **Errado.** Inventários florestais utilizados em planos de manejo necessitam de ~~pouco detalhamento~~, visando determinar a composição florística e o potencial de produção da floresta, sem controle da precisão.

II - **Certo**. Amostragens sistemáticas têm a vantagem de economizar tempo e reduzir os custos na obtenção dos dados de campo, por conta do menor tempo de caminhamento entre as unidades de amostra, além de ser mais fácil selecionar unidades de amostra e alocar as parcelas no campo.

III - **Certo**. Parcelas temporárias são locais onde é realizada apenas uma medição para informar a situação da floresta durante um levantamento. É comum seu uso em inventários diagnósticos, que analisam o potencial madeireiro e traçam estratégias de implantação, caso o projeto seja viável economicamente.

Gabarito: C

25. (Prefeitura Municipal de Acaraú – CE/2019) Método de amostragem que tem o critério probabilístico de seleção dos indivíduos na unidade amostral com proporcionalidade ao diâmetro para o cálculo da área basal e o número de árvores por hectare, e proporcionalidade à altura das árvores, para se obter o volume e número de árvores por hectare. Sua abordagem é feita em linhas dentro da floresta e não em pontos sobre a qual enumeram-se todas as árvores do seu lado esquerdo que se qualificam para amostragem. A amostragem é realizada em duas etapas. Esse é conhecido como método

a) da área fixa.

b) de Bitterlich.

c) de 6 árvores.

d) de Strand.

e) Aleatório.

Comentários:

Método de Strand: fundamenta-se em um critério probabilístico de seleção das árvores proporcional ao diâmetro, para o cálculo da área basal e número de árvores por hectare; e proporcional à altura, para obter o volume e número de árvores por hectare.

Gabarito: D

26. (Prefeitura Municipal de Acaraú – CE/2019) Inventários florestais são utilizados em vários tipos de levantamentos para fins de reconhecimento, diagnósticos e avaliações no campo florestal. Sobre as técnicas e conceitos que envolvem os inventários florestais, analise as afirmativas a seguir e marque (V) para as VERDADEIRAS e (F) para as FALSAS.

( ) A técnica da estratificação faz-se necessária sempre que existam vários tipos florestais dentro de uma mesma área. Os estratos são extensões de florestas com características similares.

( ) A cubagem rigorosa é a forma mais apropriada para quantificar o volume do fuste de uma árvore. Por essa técnica, secciona-se o fuste em várias partes menores, mensurando-as individualmente. Após calcular o volume dessas partes individualmente, somam-se esses volumes para obter o volume total do fuste.

( ) Para se calcular o fator de empilhamento (fe) deve-se proceder a derrubada e o seccionamento de algumas árvores na floresta ou na unidade amostral, realizar a cubagem rigorosa destas árvores, empilhá-las e realizar a medição do sólido geométrico formado pela pilha de madeira.

( ) A amostragem simples, quando comparada a amostra sistemática, apresenta algumas vantagens, dentre as quais: a seleção das unidades amostrais; na amostragem simples, é mais fácil e mais rápida; sendo a organização, a supervisão e a checagem de algumas unidades da amostra operacionalmente mais fáceis, bem como o tamanho da população não precisa, necessariamente, ser conhecida.

Marque a opção que apresenta a sequência CORRETA.

a) V - F - V - V.

b) V - V - V - F.

c) V - F - F - V.

d) F - V - F - F.

e) F - F - V - F.

Comentários:

(v) A técnica da estratificação faz-se necessária sempre que existam vários tipos florestais dentro de uma mesma área. Os estratos são extensões de florestas com características similares.

(v) A cubagem rigorosa é a forma mais apropriada para quantificar o volume do fuste de uma árvore. Por essa técnica, secciona-se o fuste em várias partes menores, mensurando-as individualmente. Após calcular o volume dessas partes individualmente, somam-se esses volumes para obter o volume total do fuste.

(v) Para se calcular o fator de empilhamento (fe) deve-se proceder a derrubada e o seccionamento de algumas árvores na floresta ou na unidade amostral, realizar a cubagem rigorosa destas árvores, empilhá-las e realizar a medição do sólido geométrico formado pela pilha de madeira.

(F) A amostragem simples, quando comparada a amostra sistemática, apresenta algumas vantagens, dentre as quais: a seleção das unidades amostrais; na ~~amostragem simples~~, é mais fácil e mais rápida; sendo a organização, a supervisão e a checagem de algumas unidades da amostra operacionalmente mais fáceis, bem como o tamanho da população não precisa, necessariamente, ser conhecida.

Essas vantagens apresentadas são da amostragem sistemática em relação a amostragem casual simples.

Gabarito: B

27. (Prefeitura Municipal de Juazeiro do Norte – CE/2019) Inventários florestais são utilizados em vários tipos de levantamentos para fins de reconhecimento, diagnóstico e avaliações no campo florestal. Sobre o tema inventário ambiental, analise as afirmativas a seguir.

I. O método de amostragem de Strand pode ser definido como método em que a seleção dos indivíduos é feita proporcionalmente à área da unidade e à frequência dos indivíduos que nela ocorrem.

II. A amostragem sistemática é bastante utilizada pela praticidade e rapidez na coleta de dados, trazendo reflexos positivos sobre os custos finais. Esse método é indicado principalmente quando os elementos amostrais são homogêneos, pois esse método de amostragem não é influenciado pelo tamanho da amostra.

III. Para a técnica de coleta de dados da estratificação, faz-se necessário sempre que existam vários tipos florestais dentro de uma mesma área.

IV. O emprego de parcelas quadradas de área fixas em inventários florestais é recomendado para fins de monitoramento da dinâmica de florestas naturais tropicais, como é o caso da Mata Atlântica e da Floresta Amazônica, que possuem grande complexidade estrutural e florística.

Marque a opção que indica a(s) afirmativa(s) CORRETA(S).

a) I - II.

b) I - II - III.

c) III.

d) III - IV.

e) I - IV.

Comentários:

I. **Errado.** O método de amostragem de Strand pode ser definido como método em que a seleção dos indivíduos é feita proporcionalmente à área da unidade e ~~à frequência dos indivíduos que nela ocorrem~~.

II. **Errado.** A amostragem sistemática é bastante utilizada pela praticidade e rapidez na coleta de dados, trazendo reflexos positivos sobre os custos finais. Esse método é indicado principalmente quando os ~~elementos amostrais são homogêneos~~, pois esse método de amostragem não é influenciado pelo tamanho da amostra.

III. **Correto**. Para a técnica de coleta de dados da estratificação, faz-se necessário sempre que existam vários tipos florestais dentro de uma mesma área.

IV. **Correto**.O emprego de parcelas quadradas de área fixas em inventários florestais é recomendado para fins de monitoramento da dinâmica de florestas naturais tropicais, como é o caso da Mata Atlântica e da Floresta Amazônica, que possuem grande complexidade estrutural e florística.

Gabarito: D

28. (Prefeitura Municipal de Porto Xavier – RS/2018) Quais destas técnicas de inventario florestal são consideradas somente métodos de amostragem?

a) Aleatório Simples, Prodan e Dois Estádios.

b) Strand, Bitterlich e 3P.

c) 3P, Conglomerados e Sistemática.

d) Estratificada, Strand e Área Fixa.

e) Nenhuma das anteriores.

Comentários:

a) ~~Aleatório Simples,~~ Prodan e ~~Dois Estádios.~~

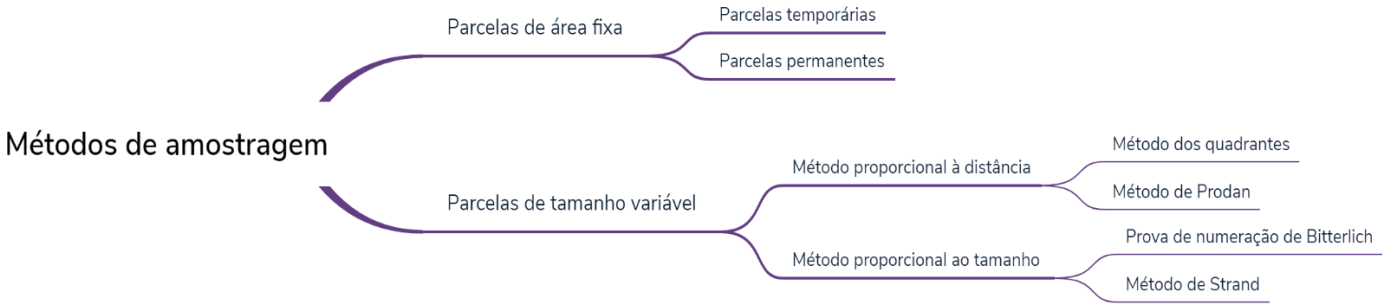
b) Strand, Bitterlich e 3P.

c) 3P, ~~Conglomerados e Sistemática.~~

d) ~~Estratificada~~, Strand e Área Fixa.

~~e) Nenhuma das anteriores.~~

Como visto em aula, os métodos de amostragem podem ser:



A amostragem com probabilidade proporcional à predição – 3P, também é considerado um método de amostragem que consiste em se efetuar uma previsão do volume, ou outra variável de interesse a ser obtida no inventário, como a altura ou área basal, para cada um dos indivíduos pertinentes à população. A escolha dos indivíduos a serem amostrados se efetua posteriormente, e com probabilidade proporcional a sua respectiva previsão.

Gabarito: B

29. (PC-ES/2019) Em relação aos tipos de inventário florestal, assinale a alternativa correta.

a) O inventário pré-corte é realizado para obtenção do estoque volumétrico de madeira.

b) O inventário florestal convencional é realizado antes da exploração, com alta intensidade amostral.

c) O inventário de sobrevivência é realizado após o plantio, com o objetivo de verificar o percentual de falhas/sobrevivência das mudas no campo.

d) O inventário para planos de manejo é realizado com o objetivo de verificar as mudanças ocorridas em uma floresta, em determinado período de tempo.

e) O inventário florestal contínuo é realizado com alto grau de detalhamento, chegando às estimativas por classe de diâmetros e por espécie.

Comentários:

a) **Errado.** O inventário ~~pré-corte~~ é realizado para obtenção do estoque volumétrico de madeira. Inventário florestal convencional.

b) **Errado.** O ~~inventário florestal convencional~~ é realizado antes da exploração, com alta intensidade amostral. Inventário Pré-corte.

c) **Correto.** O inventário de sobrevivência é realizado após o plantio, com o objetivo de verificar o percentual de falhas/sobrevivência das mudas no campo.

d) **Errado.** O ~~inventário para planos de manejo~~ é realizado com o objetivo de verificar as mudanças ocorridas em uma floresta, em determinado período de tempo. Inventário florestal contínuo.

e) **Errado.** O ~~inventário florestal contínuo~~ é realizado com alto grau de detalhamento, chegando às estimativas por classe de diâmetros e por espécie. Inventário para planos de manejo.

Gabarito: C

30. (UFAM - 2016) Sobre a classificação dos inventários florestais, temos as seguintes afirmativas:

I. Inventário Estratégico: inventários com objetivos amplos, onde se procura, na maioria das vezes, definir as potencialidades dos recursos florestais de uma região.

II. Inventários Táticos: objetivos específicos e com menor precisão, procurando detalhar ao mínimo as informações obtidas das amostragens de campo.

III. Inventário Florestal Nacional: cobre países inteiros, servindo de base a planejamentos estratégicos e de desenvolvimento.

IV. Inventário Florestal de áreas restritas: visa determinar o potencial florestal para a utilização dos recursos a longo prazo.

Assinale a alternativa correta:

a) Somente as afirmativas I, II e IV estão corretas

b) Somente as afirmativas I e III estão corretas

c) Somente as afirmativas II e III estão corretas

d) Somente as afirmativas II, III e IV estão corretas

e) Todas as afirmativas estão corretas

Comentários:

I. **Correto**. Inventário Estratégico: inventários com objetivos amplos, onde se procura, na maioria das vezes, definir as potencialidades dos recursos florestais de uma região.

II. **Errado.** Inventários Táticos: objetivos específicos e ~~com menor precisão~~, procurando ~~detalhar ao mínimo~~ as informações obtidas das amostragens de campo.

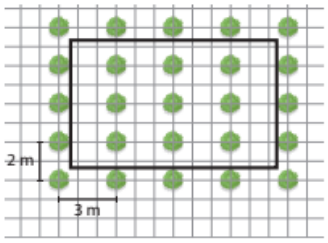
III. **Correto**. Inventário Florestal Nacional: cobre países inteiros, servindo de base a planejamentos estratégicos e de desenvolvimento.

IV. **Errado.** Inventário Florestal de áreas restritas: ~~visa determinar o potencial florestal para a utilização dos recursos a longo prazo.~~São os mais comuns e constituem a maioria dos inventários florestais. Em geral, visam determinar o potencial florestal para utilização imediata ou embasar a elaboração de planos de manejo.

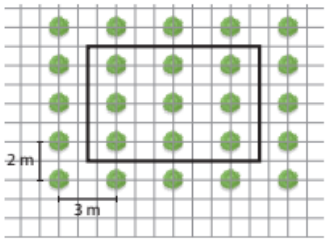
Gabarito: B

31. DEINFRA-SC/2019) Para alocação correta de parcelas em inventário florestal, utilizando amostras, deve-se seguir a seguinte orientação:

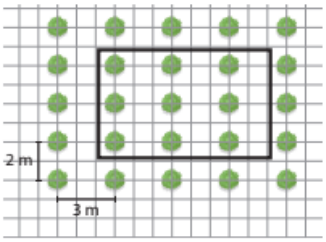
a)



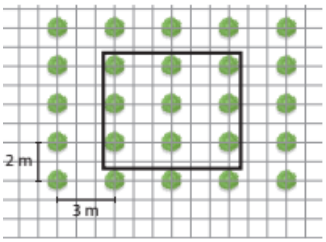
b)



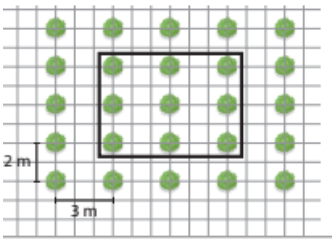
c)



d)

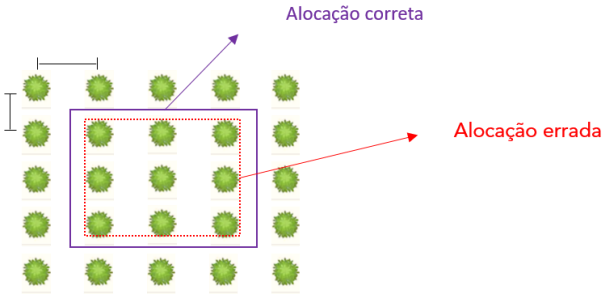


e)



Comentários:

Conforme visto em aula, a alternativa que corresponde à alocação correta de parcelas em inventário florestal está na alternativa B.



Gabarito: B

32. **(IDAM/2019) O inventário florestal é uma forma de quantificar o volume ou biomassa de madeira existente em determinada área com precisão e custos compatíveis. Sobre a realização do inventário florestal, assinale a alternativa incorreta.**

a) A realização do censo florestal implica na medição de todos os indivíduos, por isso não está sujeito ao erro amostral

b) A realização de amostragem busca por meio da medição de amostras da população obter estimadores confiáveis, no entanto, a amostragem está sujeita ao erro amostral

c) A unidade amostral no inventário florestal é a parcela ou a área em que se medem as feições

d) O volume de cada árvore é determinado com base no volume de um cilindro considerando a altura da árvore e o seu diâmetro a altura do peito (DAP a 1,30m).

Comentários:

a) **Correto**. A realização do censo florestal implica na medição de todos os indivíduos, por isso não está sujeito ao erro amostral

b) **Correto**. A realização de amostragem busca por meio da medição de amostras da população obter estimadores confiáveis, no entanto, a amostragem está sujeita ao erro amostral

c) **Correto**. A unidade amostral no inventário florestal é a parcela ou a área em que se medem as feições

d) **Incorreto.** O volume de cada árvore é determinado com ~~base no volume de um cilindro~~ considerando a altura da árvore e o seu diâmetro a altura do peito (DAP a 1,30m).

Item incorreto. Haja vista que o fuste de uma árvore não é um cilindro perfeito, possuindo diferentes formas, por isso existem alguns procedimentos para a determinação do seu volume.

Gabarito: D

33. **(MPE-PI/2009) Nos inventários florestais detalhados, as informações sobre a floresta devem possibilitar a elaboração de planos de manejo, de exploração florestal e de formulação de políticas florestais. Normalmente, os inventários florestais detalhados recorrem a métodos de amostragem apropriados, definidos pelas características da floresta, tais como: densidade, composição, homogeneidade ou heterogeneidade da distribuição diamétrica. Considerando a descrição acima, podemos destacar vários tipos de inventários, exceto o:**

a) Inventário florestal de pré-corte.

b) Inventário florestal convencional.

c) Inventário florestal contínuo.

d) Inventário florestal descontínuo.

e) Inventário florestal exploratório.

Comentários:

Como visto em aula, existem vários tipos de inventários:

- Inventário Pré-corte
- Inventário florestal convencional
- Inventário Florestal contínuo
- Inventário de sobrevivência
- Inventário para planos de manejo
- Enumeração completa ou censo

Porém, não existe um tipo de inventário chamado inventário florestal descontínuo.

Gabarito: D

34. (COPEL/2010) Em um inventário florestal a ser executado em área nativa localizada no primeiro planalto paranaense, no âmbito da Floresta Ombrófila Mista, elaborou-se o planejamento técnico para execução de todos os componentes das fases do trabalho. Concernente à unidade amostral a ser utilizada para o levantamento, a(s) mais apropriada(s) em sua forma e tamanho é/são:

I. Um círculo com 10 m de raio.

II. Um quadrado com 50 m de lado.

III. Um retângulo com 500 m de comprimento e 25 m de largura.

IV. Um retângulo com 150 m de comprimento por 10 m de largura.

a) Somente a I.

b) Somente a II.

c) Somente a III.

d) Somente a IV.

e) Nenhum delas.

Comentários: Como visto em aula, no Brasil, inúmeros inventários utilizam parcelas retangulares ou circulares entre 300 e 600 m², em florestas plantadas; e parcelas retangulares entre 1.000 e 2.500 m², em florestas naturais. Apenas o item IV está correto.

Gabarito: D

35. **(Prefeitura Municipal de Sete Lagoas/2014) Considerando a forma de coleta de dados para o inventário florestal chamado de censo ou inventário 100%, são afirmativas corretas, EXCETO:**

a) Devido à medição de toda a população, não há erro de amostragem.

b) É apropriado para pequenas áreas florestadas ou áreas com pequeno número de indivíduos.

c) É nas unidades de amostra que se realizam as avaliações quantitativas e qualitativas da população.

d) Podem ocorrer erros de não amostragem, que são de difícil detecção.

Comentários:

a) **Correto.** Devido à medição de toda a população, não há erro de amostragem.

b) **Correto.** É apropriado para pequenas áreas florestadas ou áreas com pequeno número de indivíduos.

c) **Errado.** É nas unidades de amostra que se realizam as avaliações quantitativas e qualitativas da população. Não utilizamos unidades amostrais em inventário 100%, já que toda a população será medida.

d) **Correto.** Podem ocorrer erros de não amostragem, que são de difícil detecção.

Gabarito:C

36. **(MPU/2007) Por meio do inventário florestal é possível a caracterização de determinada área e o conhecimento quantitativo e qualitativo das espécies nela existentes para planejar uso dos recursos florestais. Quanto à abrangência, os inventários florestais classificam-se em:**

a) restritivo, normal e abrangente.

b) detalhado, semidetalhado e superficial.

c) de reconhecimento, de semidetalhe e de pré-exploração florestal.

d) nacional, regional e de áreas restritas.

e) semiabrangente, abrangente e amplo.

Comentários:

Quanto à abrangência

Inventário florestal nacional: São inventários extensivos que cobrem países inteiros, visando fornecer as bases para a definição de políticas florestais e para a elaboração de planos de desenvolvimento e uso das florestas.

Inventário florestal regional: Realizado em grandes áreas com o objetivo de embasar planos estratégicos de desenvolvimento regional, adoção de medidas visando preservar certas espécies, estudos de viabilidade de empresas florestais.

Inventário florestal de área restrita: São os mais comuns e constituem a maioria dos inventários florestais. Em geral, visam determinar o potencial florestal para utilização imediata ou embasar a elaboração de planos de manejo.

Gabarito: D

37. **(Prefeitura Municipal de Natividade/2014) Em relação ao inventário dos recursos florestais, analise as afirmativas.**

I. Os objetivos do inventário são estabelecidos de acordo com a utilização da área, tais como: recreação, reserva florestal, manutenção da vida silvestre, reflorestamento comercial, entre outras.

II. É base para se planejar do uso dos recursos florestais. Através dele, pode-se caracterizar uma determinada área e conhecer as espécies que a compõe.

III. A obtenção de dados obtidos por amostragem é um tipo de inventário utilizado em grandes populações, especialmente quando os resultados devem ser obtidos no menor espaço de tempo, pelo menor custo e com a precisão desejada.

Estão corretas as afirmativas

a) I, II e III.

b) I e II, apenas.

c) I e III, apenas.

d) II e III, apenas.

Comentários:

I. **Correto.** Os objetivos do inventário são estabelecidos de acordo com a utilização da área, tais como: recreação, reserva florestal, manutenção da vida silvestre, reflorestamento comercial, entre outras.

II. **Correto.** É base para se planejar do uso dos recursos florestais. Através dele, pode-se caracterizar uma determinada área e conhecer as espécies que a compõe.

III. **Correto.** A obtenção de dados obtidos por amostragem é um tipo de inventário utilizado em grandes populações, especialmente quando os resultados devem ser obtidos no menor espaço de tempo, pelo menor custo e com a precisão desejada.

Gabarito: A

38. **(IDAF-ES/2010) Qual o tipo de amostragem realizada no inventário florestal que apresenta uma melhor representatividade espacial da área a ser inventariada?**

a) Amostragem casual simples.

b) Amostragem estratificada.

c) Amostragem por conglomerados.

d) Amostragem sistemática.

e) Amostragem em dois estágios.

Comentários:

Conforme visto em aula, a amostragem sistemática é recomendada para:

- Mapear a população;

- Áreas pouco conhecidas, já que a distribuição das parcelas, de **forma a varrer a propriedade**, possibilitam identificação de aspectos físicos;
- Estabelecer o contorno da propriedade;
- Conhecer a distribuição espacial de espécies florestais, particularmente daquelas de florestas nativas de composição variada de espécie e idade.

Gabarito: D

39. (UFU-MG - Engenheiro Florestal/2018) A amostragem sistemática é um processo probabilístico não aleatório, em que esse critério probabilístico é estabelecido a partir de uma única aleatorização: a da primeira unidade amostral.

2. De acordo com as características da amostragem sistemática, assinale a alternativa INCORRETA.

a) O tamanho da população precisa ser conhecido para o correto lançamento das unidades amostrais.

b) O deslocamento entre as unidades é facilitado por seguir uma direção fixa.

c) A sistematização normalmente proporciona estimativas aceitáveis sobre os povoamentos, devido à distribuição uniforme das amostras.

d) Se a escolha das unidades amostrais for mecânica e uniforme, a amostragem sistemática pode ser executada com maior agilidade e menor custo que a amostragem aleatória.

Comentários:

a) **Errado.** O tamanho da população precisa ser conhecido para o correto lançamento das unidades amostrais. Não há necessidade de se conhecer o tamanho da população para o correto lançamento das unidades amostrais, pois a distância de uma parcela para outra (intervalo K) pode ser estabelecido a partir:

1. Experiência do inventariador
2. Revisão de literatura
3. Utilização de referência da amostragem casual simples. Neste caso faz-se uso da fórmula de cálculo da intensidade amostral (probabilística) para se saber quantas parcelas comporão a amostra e então estabelecer um valor para K.

b) **Correto.** O deslocamento entre as unidades é facilitado por seguir uma direção fixa.

c) **Correto.** A sistematização normalmente proporciona estimativas aceitáveis sobre os povoamentos, devido à distribuição uniforme das amostras.

d) **Correto.** Se a escolha das unidades amostrais for mecânica e uniforme, a amostragem sistemática pode ser executada com maior agilidade e menor custo que a amostragem aleatória.

Gabarito: A

40. (Polícia Federal/2012 - Adaptada) Um plantio de *Eucalyptus grandis*, com sete anos de idade, 50 ha de área, localizado em terreno plano e espaçamento de 3 m × 3 m entre plantas está sendo inventariado. Considerando essas hipóteses, julgue os itens que se seguem, a respeito do planejamento e da análise do inventário florestal.

( ) A área da unidade de amostra deve ser corrigida, de forma que fique no mesmo plano de referência (horizontal) dos mapas que venham a ser utilizados para a definição do desenho da amostragem.

( ) Na situação em tela, o tamanho da amostra pode ser definido em função de determinada porcentagem da área da população a ser amostrada, estabelecendo-se, assim, antecipadamente, a precisão da amostragem.

( ) Para populações finitas, a expressão que determina o número de unidades de amostras necessário para atingir um erro máximo de 10%, a 5% de probabilidade, é n = (t 2 .S2)/E2 , em que n corresponde ao tamanho da amostra; E, à precisão requerida ou erro admissível em torno da média; S2 , à variância da característica analisada; e t, ao valor tabelado da estatística t de Student, a determinado nível de significância (α) e a n ! 1 graus de liberdade.

( ) A amostragem casual simples pode ser aplicada nesse caso, visto que se trata de plantio homogêneo (topografia plana e mesma espécie, idade e espaçamento).

( ) Da análise de inventário florestal completo podem ser obtidas diversas informações, tais como estimativa de área, descrição de topografia, mapeamento da propriedade, estimativas da quantidade e da qualidade de diferentes recursos florestais.

( ) A alocação das unidades de amostra de área fixa, que podem ter a forma retangular, quadrada ou circular, deve obedecer às linhas de plantio, para que as unidades representem a área útil de cada planta.

Marque a opção que apresenta a sequência CORRETA.

a) V, V, F, V, V.

b) F, V, F, V, F.

c) F, F, V, V, V.

d) V, F, V, V, V.

e) F, V, V,V,V.

Comentários:

(F) A área da unidade de amostra deve ser corrigida, de forma que fique no mesmo plano de referência (horizontal) dos mapas que venham a ser utilizados para a definição do desenho da amostragem.

Item errado, pois é em terrenos com **declividade maior do que 10°**, que a área da unidade de amostra deve ser corrigida, de forma que fique no mesmo plano de referência (horizontal) dos mapas utilizados para a definição do desenho da amostragem. Percebam que a questão nos informou que o terreno é plano, então não há necessidade de correção.

(F) Para populações finitas, a expressão que determina o número de unidades de amostras necessário para atingir um erro máximo de 10%, a 5% de probabilidade, é n = (t ² .S²)/E² , em que n corresponde ao tamanho da amostra; E, à precisão requerida ou erro admissível em torno da média; S² , à variância da característica analisada; e t, ao valor tabelado da estatística t de Student, a determinado nível de significância (α) e a n ! 1 graus de liberdade.

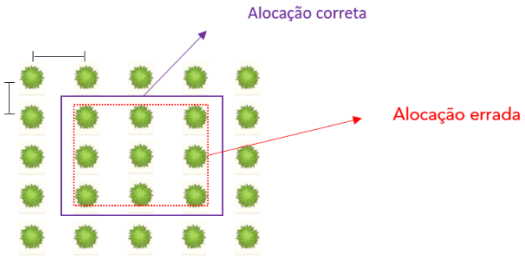
Para populações finitas o cálculo da intensidade amostral é realizado a partir da seguinte expressão:

$$n = \frac{t^2 * S^2}{E^2 + \frac{t^2 * S^2}{N}}$$

(V) A amostragem casual simples pode ser aplicada nesse caso, visto que se trata de plantio homogêneo (topografia plana e mesma espécie, idade e espaçamento).

(V) Da análise de inventário florestal completo podem ser obtidas diversas informações, tais como estimativa de área, descrição de topografia, mapeamento da propriedade, estimativas da quantidade e da qualidade de diferentes recursos florestais.

(V) A alocação das unidades de amostra de área fixa, que podem ter a forma retangular, quadrada ou circular, deve obedecer às linhas de plantio, para que as unidades representem a área útil de cada planta.



Gabarito: C

41. (Polícia Federal/2018) Tendo em vista que a abordagem da população sobre o conjunto de unidades amostrais pode ser aleatória, sistemática ou mista, e que, entre esses arranjos estruturais, situam-se os processos de amostragem mais usuais em inventários florestais — amostragem aleatória simples, amostragem estratificada, amostragem sistemática, amostragem em dois estágios e amostragem em conglomerados —, julgue os próximos itens, relativos a esses processos de amostragem.

I. O processo de amostragem aleatória simples requer que todas as combinações possíveis de n unidades amostrais da população tenham igual chance de participar da amostra; que a área florestal a ser inventariada seja tratada como uma população única; e que a seleção das amostras possa ser realizada com ou sem reposição.

II. Comparativamente ao processo de amostragem aleatória simples, o processo de amostragem estratificada só aumentará a precisão das estimativas quando houver diferença significativa entre as médias dos estratos.

III. A amostragem em dois estágios é incluída entre os processos aleatórios irrestritos, pois, nessa amostragem, o segundo estágio pode ocorrer independentemente do primeiro.

IV. O coeficiente de correlação intraconglomerados (r) é definido como o grau de similaridade entre subunidades dentro do conglomerado, podendo assumir valores no intervalo $0 \leq r \leq 1$; logo, quando r for igual a 1, não haverá variância entre as subunidades dos conglomerados, e a variância total será explicada apenas pela variância entre conglomerados.

V. A amostragem sistemática encontra-se entre os processos probabilísticos não aleatórios, em que o critério de probabilidade se estabelece mediante a aleatorização da primeira unidade amostral e, também, da última.

Estão corretas as afirmativas

a) I e II

b) I, II e IV

c) II e IV

d) I, II, III e IV

Comentários:

I. **Correto.** O processo de amostragem aleatória simples requer que todas as combinações possíveis de n unidades amostrais da população tenham igual chance de participar da amostra; que a área florestal a ser inventariada seja tratada como uma população única; e que a seleção das amostras possa ser realizada com ou sem reposição.

II. **Correto.** Comparativamente ao processo de amostragem aleatória simples, o processo de amostragem estratificada só aumentará a precisão das estimativas quando houver diferença significativa entre as médias dos estratos.

A amostragem estratificada será mais eficiente, se a variabilidade dentro de cada estrato for menor que aquela considerando a população toda.

$$S^2_{str} < S^2$$

III. **Errado.** A amostragem em dois estágios é incluída entre os processos aleatórios irrestritos, pois, nessa amostragem, o segundo estágio pode ocorrer independentemente do primeiro.

A amostragem em dois estágios consiste em dividir a população em unidades denominadas primárias (1° estágio), as quais são subdivididas em unidades menores denominadas secundárias (2° estágio), que também podem ser subdivididas, formando estágios sucessivos. É incluída entre os **processos aleatórios restritos**, uma vez que o segundo estágio de amostragem fica restrito ao primeiro.

IV. **Correto.** O coeficiente de correlação intraconglomerados (r) é definido como o grau de similaridade entre subunidades dentro do conglomerado, podendo assumir valores no intervalo $0 \leq r \leq 1$; logo, quando r for igual a 1, não haverá variância entre as subunidades dos conglomerados, e a variância total será explicada apenas pela variância entre conglomerados.

A covariância é uma medida estatística cuja unidade é a mesma das variáveis envolvidas na correlação. Portanto, fica difícil de interpretar a magnitude desta covariância. Daí surgiu a medida de correlação, que nada mais é do que a padronização da covariância. Ela dá resultado de [-1 a +1]. Quando r for igual a 1, não haverá variância entre as subunidades dos conglomerados, e a variância total será explicada apenas pela variância entre conglomerados.

V. **Errado.** A amostragem sistemática encontra-se entre os processos probabilísticos não aleatórios, em que o critério de probabilidade se estabelece mediante a aleatorização da primeira unidade amostral ~~e, também, da última.~~ A aleatorização é apenas da primeira unidade amostral.

Gabarito: B

LISTA DE QUESTÕES

1. (FUNDATEC/2022) Em um inventário florestal a coleta de dados é responsável pela maior parte dos custos, estando diretamente ligada à escolha do método ou ao delineamento de amostragem. Em relação aos métodos de amostragem empregados em inventários florestais, assinale a alternativa correta.

a) População é um agregado de valores unitários sobre o qual não se faz inferências utilizando-se uma amostra.

b) Na amostragem sistemática, as unidades amostrais são selecionadas seguindo um esquema predefinido de sistematização, sem a necessidade de cobrir toda a população.

c) A amostragem casual simples é a mais utilizada devido a rapidez de localização das unidades amostrais em grandes áreas, com consequente diminuição de custos.

d) Na amostragem estratificada, a população é subdividida, e a distribuição das parcelas nos estratos pode ser feita de modo casual ou sistemático, envolvendo duas fases: delimitação dos estratos em mapas e determinação do número de unidades de amostra cabíveis em cada estrato.

e) A amostragem sistemática tem como vantagem a simplicidade de realização no campo e computação de dados, embora os custos totais da localização e medição das parcelas possam ser altos.

2. (FGV/2022/POLITEC-AP) O inventário florestal é uma atividade que visa obter informações quantitativas e qualitativas dos recursos florestais, sendo fundamental na sua execução, o conhecimento e aplicação de métodos e processos de amostragem.

Com relação aos processos de amostragem, analise os itens a seguir:

I. A amostragem casual simples é o processo fundamental de seleção de unidades amostrais, em que todas as combinações possíveis têm igual probabilidade de compor a amostra.

II. A amostragem estratificada consiste na divisão da população em estratos homogêneos, de modo que dentro desses estratos tenhamos a redução da variabilidade da variável de interesse.

III. A amostragem sistemática consiste na distribuição das unidades amostrais segundo um padrão de distribuição espacial sistemático, sem a necessidade de aleatorização da primeira unidade amostral.

Está correto o que se afirma em

a) I, II e III.

b) I e II, apenas.

c) I e III, apenas.

d) II e III, apenas.

e) I, apenas.

3. (FGV/2022/POLITEC-AP) A amostragem realizada em inventários florestais deve ser representativa para que as estimativas obtidas do parâmetro populacional sejam confiáveis. A intensidade

amostral e o nível de confiança utilizados influenciam no erro de amostragem e no intervalo de confiança para a média. Em uma população florestal foi realizado um inventário, utilizando amostragem casual simples, obtendo-se um volume médio de 200m³/ha e erro padrão da média ± 10m³/ha.

Considerando um valor de t = 2, podemos afirmar que o volume da população está entre

(A) 190m³ e 210m³, com erro de amostragem de 5%.

(B) 195m³ e 205m³, com erro de amostragem de 2,5%.

(C) 198m³ e 202m³, com erro de amostragem de 10%.

(D) 180m³ e 220m³, com erro de amostragem de 10%.

(E) 180m³ e 220m³, com erro de amostragem de 20%.

4. (POLITEC-MT/2022) Na coluna da esquerda está a classificação da amostragem segundo sua estrutura e na da direita, processos amostrais utilizados em inventários florestais. Numere a coluna da direita de acordo com a da esquerda.

1. Inteiramente aleatório

2. Aleatório restrito

3. Sistemático

4. Misto

( ) Amostragem sistemática

( ) Amostragem aleatória estratificada

( ) Amostragem em conglomerados

( ) Amostragem em dois estágios aleatórios

( ) Amostragem aleatória simples

( ) Amostragem sistemática com múltiplos inícios aleatórios

Assinale a sequência correta.

a) 4, 2, 3, 1, 2, 3

b) 3, 2, 4, 2, 1, 4

c) 3, 4, 2, 1, 1, 4

d) 3, 2, 3, 1, 2, 4

e) 4, 1, 2, 2, 1, 3

5. (POLITEC-MT/2022) Pelo processo amostral aleatório simples, o inventário florestal feito para estimar o volume total de floresta com área de 200 hectares, considerando amostra composta por 22 unidades amostrais de 20m x 125m, erro de amostragem relativo estimado de 9,0 % ($Er = (Ea * \overline{X}^{-1})$), média amostral de 28,6 metros cúbicos por parcela ($\overline{X}$), e pode ser calculado o erro de amostragem absoluto estimado (Ea). Assinale o valor do erro de amostragem absoluto estimado.

a) 0,2574 m³.0,25ha

b) 2,601 m³.0,25ha-1

c) 2,574 m³.0,25ha-1

d) 0,2601m³. (2000 m²) -1

e) 2,574 m³. (2000 m²) -1

6. (PC-PI/2018) "O cálculo da estatística da amostragem é um dos principais cálculos de um inventário florestal. Com este cálculo são obtidas estimativas dos parâmetros da floresta que permitem o conhecimento do crescimento de um povoamento. A escolha do método de amostragem adequado é essencial para a obtenção dos resultados com melhor precisão". Dentre as metodologias utilizadas, assinale a alternativa que indica a denominação com as respectivas técnicas dadas.

I. A área amostrada é dividida em parcelas.

II. Utilização de transectos na área amostral e estabelecimento de pontos de amostragem.

III. Combinação entre utilização de parcelas e transectos na área amostral e estabelecimento de pontos de amostragem.

IV. É utilizado para estimar volume de madeira.

a) I. Parcela, II. Quadrantes, III. Método Combinado, IV. Bitterlich.

b) I. Retangular, II. Quadrantes, III. Método Unificado, IV. Volumétrico.

c) I. Parcela, II. Quadrantes, III. Método Combinado, IV. Volumétrico.

d) I. Quadrante, II. Parcelas, III. Método Combinado, IV. Bitterlich.

e) I. Parcela, II. Quadrantes, III. Método Unificado, IV. Volumétrico.

7. (PF/2018 - Adaptada) Um inventário florestal foi realizado em uma das margens da BR-158, no município de Redenção, no estado do Pará. A área inventariada tinha 18 km de comprimento por 8 km de largura. O engenheiro florestal responsável pelo inventário optou pelo processo de amostragem sistemático e assumiu o valor 2 para o t de Student; o erro máximo admissível foi 20%, e a população foi considerada como infinita. Após o processamento do inventário, os valores de volume médio por parcela foi de 20 m³, e a variância foi de 256 m⁶ .

I. ( ) A distância linear entre as parcelas (valor de K) foi de 1.500 m.

II. ( ) O erro de amostragem absoluto por parcela foi de ± 1,25 m³ .

III. ( ) Com referência a essa situação hipotética, julgue o item subsequente, considerando que o engenheiro em questão tenha lançado o número mínimo de parcelas necessárias para atender ao erro máximo admissível (20%).
O número mínimo de parcelas lançadas pelo engenheiro, necessárias para atender a um erro máximo admissível de 20%, foi igual a 656.

Julgue os itens que se seguem:

a) Somente as afirmativas I e II estão corretas.

b) Somente as afirmativas II e III estão corretas.

c) Somente a afirmativa I está correta.

d) Todas as afirmativas estão incorretas.

8. (CELESC-2018) Considere o seguinte conceito em relação aos métodos de amostragem em inventário florestal "Método de amostragem que consiste em selecionar, aleatoriamente, n unidades de amostras extraídas de uma população de n unidades, de modo que cada uma das amostras tenha a mesma probabilidade de ser selecionada". Esse método se refere ao método:

a) das parcelas simples e quadrantes fixos.

b) de Área Fixa com emprego de parcelas.

c) dos quadrantes.

d) dos quadrantes fixos.

e) dos quadrantes estratificados.

9. (Prefeitura de Rondonópolis - MT/2016) O método de Bitterlich é uma opção ao inventário que utiliza o método de área fixa e a seleção das árvores é efetuada com probabilidade à área basal, ou ao quadrado do diâmetro e à frequência. O método é de grande utilidade prática e gasta menor tempo na amostragem, se não for necessário medir os DAP e a contagem se destinar apenas para o cálculo da área basal. Sobre esses dados, analise as afirmativas a seguir:

I. A existência de um subdossel abundante pode aumentar os erros de inclusão visual das árvores.

II. Podem ocorrer erros sistemáticos nos limites do círculo marginal por inclusão de árvores.

III. Não existem dificuldades em se usar esta unidade como unidade permanente de inventário.

Está correto o que se afirma em:

a) I e III, apenas.

b) II e III, apenas.

c) I, II e III.

d) I e II, apenas.

10. (Prefeitura de Rondonópolis - MT/2016) A empresa ALFA adota unidades de amostras de 1.000 m², sendo que as de forma circular são usadas em plantações florestais, enquanto as de forma retangular, com largura de 10 m, são utilizadas em florestas naturais. Outra empresa, a BETA, adota unidades de amostras de 600 m², faz uso das mesmas formas para os mesmos tipos de floresta, mas a largura da forma retangular é 20 m. Marque V para as afirmativas verdadeiras e F para as falsas:

( ) Nos inventários de florestas plantadas, a empresa **ALFA** deverá ter dificuldades operacionais, enquanto a empresa **BETA**, o contrário, além de que realizará o inventário com eficiência.

( ) Nos inventários de florestas naturais, a empresa **BETA** certamente terá dificuldades na instalação e nas medições, enquanto a **ALFA**, o contrário, além de captar maior variabilidade na floresta.

( ) Para qualquer tipo de floresta, os inventários realizados pelas empresas **ALFA** e **BETA** serão eficientes e não apresentarão diferenças quanto às dificuldades operacionais.

( ) A área utilizada pela empresa **ALFA** é mais adequada e operacionalmente viável para as unidades de amostras de forma circular, independentemente do tipo de floresta inventariada.

Assinale a sequência correta:

a) V, F, V, F

b) F, V, F, V

c) F, F, V, V

d) V, V, F, F

11. (UFAM-2016) Sobre a estatística e os processos de amostragem aplicados em inventários florestais, faça a associação e, a seguir, responda à alternativa CORRETA:

1. Áreas pequenas e homogêneas.	( ) parcelas permanentes..
2. Floresta heterogênea.	( ) amostragem estratificada..
3. Inventários florestais independentes.	( ) inventário florestal estratégico..
4. Erro padrão da média.	( ) intensidade amostral.
5. Precisão diferenciada nos estratos.	( ) amostragem simples ao acaso.
6. Tempo e custos reduzidos.	( ) amostragem em conglomerados.
7. Inventários florestais contínuos.	( ) parcelas temporárias.
8. Detecção de diferenças na população.	( ) amostragem sistemática.
9. Inventário florestal nacional.	( ) intervalo de confiança.
10. Áreas extensas e heterogêneas.	( ) maior número de U.A.
11. Estimativa mínima provável.	( ) precisão do inventário.
12. Dimensionamento.	( ) pós-estratificação.
13. Disponibilidade de fotos aéreas.	( ) pré-estratificação.

Assinale a alternativa que apresenta a sequência CORRETA de cima para baixo:

a) 7, 5, 9, 13, 10, 6, 3, 1, 11, 2, 4, 8, 12.

b) 7, 5, 9, 12, 1, 6, 3, 10, 11, 2, 4, 8, 13.

c) 7, 5, 9, 12, 6, 10, 3, 1, 11, 2, 4, 8, 13.

d) 7, 9, 5, 12,1, 6, 3, 10, 11, 2, 4, 8, 13.

e) 8, 5, 9, 13, 1, 6, 3, 10, 11, 2, 4, 7, 12.

12. (UFAM - 2016) Com relação às vantagens da amostragem por conglomerado, utilizada para a execução do inventário florestal, analise as afirmativas:

I. Divide uma população heterogênea em subpopulações mais homogêneas, de forma que a variação de cada subpopulação seja menor do que a variação da população global.

II. Reduz grandes mobilizações dentro da floresta, que é uma consequência da grande concentração de subunidades de amostra em pontos determinados.

III. É recomendada para florestas extensas e homogêneas quanto à variável de interesse: onde a dificuldade de acesso e deslocamento entre as unidades de amostra sejam fator limitante para as operações de campo.

IV. A vantagem prática e econômica sobre a amostragem aleatória está na redução do tempo improdutivo pela redução das distâncias.

V. As unidades de amostras têm igual probabilidade de sorteio.

Assinale a alternativa correta:

a) Somente as afirmativas I e II estão incorretas

b) Somente as afirmativas I e III estão incorretas

c) Somente as afirmativas I e IV estão incorretas

d) Somente as afirmativas I e V estão incorretas

E) Somente as afirmativas II e V estão incorretas

13. (SEMA-AM/2016) No planejamento de um inventário florestal devem ser determinadas as técnicas de amostragem a serem utilizadas. No caso de amostragem aleatória, ela será:

a) restrita e seletiva.

b) irrestrita e seletiva.

c) restrita e irrestrita.

d) seletiva e sistemática.

e) irrestrita e sistemática.

14. (Prefeitura Municipal de Juiz de Fora - MG/2016) Um erro, em termos de amostragem, é evidenciado quando se detecta uma diferença da estimativa em relação ao valor verdadeiro ou paramétrico. Os erros, em inventários florestais, podem ser classificados em:

1. erros amostrais.
2. erros não amostrais.
3. erros sistemáticos.
4. erros aleatórios.

( ) Somente podem ser reduzidos mediante cuidados gerenciais e técnicos, como o controle e aferição dos equipamentos.

( ) Ocorrem quando existe dependência funcional pela magnitude ou direção do erro, como, com o uso de uma trena mais longa que o normal.

( ) Podem ser reduzidos com o uso de métodos e processos adequados.

( ) Ocorrem de forma imprevisível e tendem a se anular se o número de medições for grande.

Relacione as colunas e assinale a alternativa com a sequência correta:

a) 1 – 4 – 2 – 3.

b) 2 – 3 – 1 – 4.

c) 2 – 4 – 1 – 3.

d) 4 – 3 – 2 – 1.

e) 2 – 1 – 4 – 3.

15. (Prefeitura Municipal de Uberaba – MG/2016) Os inventários florestais podem ser aplicados em vários tipos de levantamento, sendo empregados, por exemplo, para a realização de um reconhecimento de uma área a ser explorada e/ou para um diagnóstico dos danos causados à vegetação remanescente após as atividades exploratórias. Considerando esse contexto, assinale a alternativa que apresenta corretamente os diferentes tipos de inventário florestal:

a) Inventário provisório e inventário permanente.

b) Inventário 100%, amostragem, temporários, contínuos, exploratório, de reconhecimento e detalhado.

c) Inventário em linhas, inventário total e por amostragem.

d) Inventário total e parcial.

16. (Prefeitura Municipal de Juazeiro – BA/2016) Um passo importante na elaboração de um procedimento de inventário é o desenvolvimento de um bom planejamento das atividades. Dentre os itens que devem ser considerados no planejamento do inventário florestal, um deles é a etapa de definição do desenho de amostragem. Em relação a essa etapa, assinale a alternativa correta:

a) Definição do tamanho e forma das unidades amostrais, método de seleção e distribuição das unidades amostrais, precisão requerida no inventário (erro admissível), nível de probabilidade, tamanho da amostra para satisfazer a precisão requerida e tempo e custo das fases de trabalho de campo.

b) Definição do tamanho e forma das unidades amostrais, facilidade de transporte, acesso e topografia, precisão requerida no inventário (erro admissível), nível de probabilidade, tamanho da amostra para satisfazer a precisão requerida e tempo e custo das fases de trabalho de campo.

c) Definição do tamanho das unidades amostrais, método de seleção e distribuição das unidades de amostra, acesso e topografia, precisão requerida no inventário (erro admissível), nível de probabilidade, tamanho da amostra para satisfazer a precisão requerida, tempo e custo das fases de trabalho de campo e elaboração de relatório final.

d) Definição do tamanho das unidades amostrais, método de seleção e distribuição das unidades de amostra, acesso e topografia, precisão requerida no inventário (erro admissível), nível de probabilidade, tamanho da amostra para satisfazer a precisão requerida, tempo e custo para as fases de trabalho de campo e elaboração de relatório final.

e) Definição do tamanho e forma das unidades amostrais, método de seleção e distribuição das unidades de amostra, acesso e topografia, precisão requerida no inventário (erro admissível), nível de probabilidade, tamanho da amostra para satisfazer a precisão requerida, informações sobre os indivíduos ou organização do suporte do inventário, tempo e custo para as fases de trabalho de campo e elaboração de relatório final.

17. **(Prefeitura Municipal de Tapurah – MT/2016) Os inventários florestais são importantes ferramentas para o diagnóstico produtivo ou protetivo da floresta. Seus resultados dão apoio a importantes decisões acerca da viabilidade do empreendimento. Sobre os métodos de amostragem em inventários florestais relacione as alternativas a seguir:**

1. Amostragem sistemática.
2. Amostragem aleatória simples.
3. Amostragem estratificada.
4. Amostragem em conglomerados.

( ) Utilizada em áreas com vários tipos florestais.

( ) Adequada para áreas heterogêneas.

( ) Utilizada para florestas tropicais.

( ) Adequada para pequenas áreas.

( ) Utilizada para áreas com razoável heterogeneidade.

a) 4 - 3 - 2 – 1 – 4.

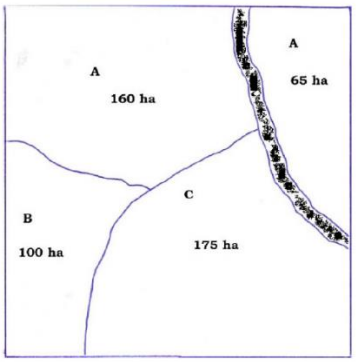
b) 4 – 2 – 3 – 4 – 1.

c) 2 – 4 – 4 – 3 – 1.

d) 3 – 4 – 1 – 4 – 2.

e) 3 – 1 – 4 – 2 – 4.

18. **(COPEL – PR/2015) Em um povoamento florestal de Pinus elliottii (figura a baixo), foi realizado um inventário florestal utilizando a amostragem estratificada com alocação proporcional das unidades amostrais. Foram efetuadas medições de DAP (cm) e h (m) em 200 unidades amostrais, com área de 500 m² cada uma. Assinale a alternativa que apresenta corretamente o número de unidades amostrais alocadas em cada estrato.**



Estrato A Estrato B Estrato C

A) 100 40 60.

b) 90 40 70.

c) 70 90 40.

d) 70 40 90.

e) 40 70 90

19. (Itaipu – PR/2015) O Inventário Florestal é o procedimento adotado para obter informações sobre as características quantitativas e qualitativas da floresta e de muitas outras características das áreas sobre as quais a floresta está se desenvolvendo. Sobre as técnicas de coleta de dados nos inventários florestais, considere as seguintes afirmativas:

I. O Inventário Piloto serve de base para a definição da intensidade amostral, que corresponde ao número de parcelas ou unidades amostrais a serem utilizadas no inventário definitivo.

II. Nas parcelas ou unidades amostrais temporárias, é realizada apenas uma medição, pois as amostras serão abandonadas em inventários futuros

III. O Inventário de 100% dos indivíduos é uma prática utilizada em inventários préexploratórios que visam a produção do mapeamento das espécies a serem exploradas e a serem deixadas para exploração futura, bem como o planejamento da colheita florestal.

Assinale a alternativa correta.

a) Somente a afirmativa I é verdadeira.

b) Somente as afirmativas I e II são verdadeiras.

c) Somente as afirmativas II e III são verdadeiras.

d) Somente as afirmativas I e III são verdadeiras.

e) As afirmativas I, II e III são verdadeiras.

20. (COPASA – MG/2014) "Inventário florestal é uma atividade que visa obter informações qualitativas e quantitativas dos recursos florestais existentes em uma área pré-especificada". Para fins de inventário florestal, uma população pode ser definida como:

a) um conjunto de indivíduos que ocupam uma região em um tempo predeterminado.

b) um conjunto de seres que ocupam uma área coberta com floresta com tempo de vida variável.

c) um conjunto de espécies com natureza distintas que ocupam um determinado espaço em um determinado tempo.

d) um conjunto de seres da mesma natureza que ocupam um determinado espaço em um determinado tempo.

21. (EMATER – RS/2014) O processo de amostragem utilizado em inventários florestais, do qual derivam todos os demais processos de amostragem, denomina-se:

a) Sistemático.

b) Conglomerados.

c) Estratificado.

d) Aleatório simples.

e) 3P.

22. **(Polícia Científica de Sergipe – SE/2014) Qual das alternativas abaixo apresenta somente variáveis de interesse coletadas em levantamentos das unidades amostrais em inventário florestal?**

a) CAP, DAP, espaçamento, altura, temperatura, pH do solo.

b) Idade, volume, contagem de fustes, densidade da madeira, eficiência no controle de formigas.

c) DAP, altura, percentual de falhas, árvores dominantes, profundidade de subsolagem.

d) Densidade da madeira, espaçamento, incidência de pragas e doenças, grau de compactação do solo.

e) Diâmetro do fuste, altura, espessura de casca, falhas de plantio, mortalidade, diâmetro de copa.

23. **(UEPA – AP/2014) Leia o trecho hipotético a seguir.**

O estudo será realizado em uma área de 300 mil hectares da Floresta Nacional do Jamari. Utilizar-se-á amostragem em conglomerados, com distribuição aleatória de 60 unidades primárias compostas de cinco subunidades de 10 m x 250 m dispostas em linha e separadas por uma distância de 1000 m. Em cada subunidade, serão medidas todas as árvores com Diâmetro à Altura do Peito (DAP) ≥ a 25 cm nos primeiros 100 m e apenas árvores com DAP ≥ 45 cm nos 150 m restantes. Serão coletadas de cada árvore as seguintes variáveis: nome vulgar, DAP e altura comercial. As informações obtidas na proposta apresentada acima servirão de base para elaboração de um documento denominado:

a) armazenamento de dados.

b) manejo florestal.

c) exploração florestal.

d) inventário florestal.

24. **(Prefeitura Municipal de Taboeiras – MG/2019) Em relação a métodos e procedimentos utilizados em inventários florestais em regiões tropicais, considere as afirmativas a seguir:**

I - Inventários florestais utilizados em planos de manejo necessitam de pouco detalhamento, visando determinar a composição florística e o potencial de produção da floresta, sem controle da precisão.

II - Amostragens sistemáticas têm a vantagem de economizar tempo e reduzir os custos na obtenção dos dados de campo, por conta do menor tempo de caminhamento entre as unidades de amostra, além de ser mais fácil selecionar unidades de amostra e alocar as parcelas no campo.

III - Parcelas temporárias são locais onde é realizada apenas uma medição para informar a situação da floresta durante um levantamento. É comum seu uso em inventários diagnósticos, que analisam o potencial madeireiro e traçam estratégias de implantação, caso o projeto seja viável economicamente.

Está CORRETO o que se afirma em:

a) I, apenas.

b) II, apenas.

c) II e III, apenas.

d) I e II, apenas

e) I, II e III.

25. (Prefeitura Municipal de Acaraú – CE/2019) Método de amostragem que tem o critério probabilístico de seleção dos indivíduos na unidade amostral com proporcionalidade ao diâmetro para o cálculo da área basal e o número de árvores por hectare, e proporcionalidade à altura das árvores, para se obter o volume e número de árvores por hectare. Sua abordagem é feita em linhas dentro da floresta e não em pontos sobre a qual enumeram-se todas as árvores do seu lado esquerdo que se qualificam para amostragem. A amostragem é realizada em duas etapas. Esse é conhecido como método

a) da área fixa.

b) de Bitterlich.

c) de 6 árvores.

d) de Strand.

e) Aleatório.

26. (Prefeitura Municipal de Acaraú – CE/2019) Inventários florestais são utilizados em vários tipos de levantamentos para fins de reconhecimento, diagnósticos e avaliações no campo florestal. Sobre as técnicas e conceitos que envolvem os inventários florestais, analise as afirmativas a seguir e marque (V) para as VERDADEIRAS e (F) para as FALSAS.

( ) A técnica da estratificação faz-se necessária sempre que existam vários tipos florestais dentro de uma mesma área. Os estratos são extensões de florestas com características similares.

( ) A cubagem rigorosa é a forma mais apropriada para quantificar o volume do fuste de uma árvore. Por essa técnica, secciona-se o fuste em várias partes menores, mensurando-as individualmente. Após calcular o volume dessas partes individualmente, somam-se esses volumes para obter o volume total do fuste.

( ) Para se calcular o fator de empilhamento (fe) deve-se proceder a derrubada e o seccionamento de algumas árvores na floresta ou na unidade amostral, realizar a cubagem rigorosa destas árvores, empilhá-las e realizar a medição do sólido geométrico formado pela pilha de madeira.

( ) A amostragem simples, quando comparada a amostra sistemática, apresenta algumas vantagens, dentre as quais: a seleção das unidades amostrais; na amostragem simples, é mais fácil e mais rápida; sendo a organização, a supervisão e a checagem de algumas unidades da amostra operacionalmente mais fáceis, bem como o tamanho da população não precisa, necessariamente, ser conhecida.

Marque a opção que apresenta a sequência CORRETA.

a) V - F - V - V.

b) V - V - V - F.

c) V - F - F - V.

d) F - V - F - F.

e) F - F - V - F.

27. (Prefeitura Municipal de Juazeiro do Norte – CE/2019) Inventários florestais são utilizados em vários tipos de levantamentos para fins de reconhecimento, diagnóstico e avaliações no campo florestal. Sobre o tema inventário ambiental, analise as afirmativas a seguir.

I. O método de amostragem de Strand pode ser definido como método em que a seleção dos indivíduos é feita proporcionalmente à área da unidade e à frequência dos indivíduos que nela ocorrem.

II. A amostragem sistemática é bastante utilizada pela praticidade e rapidez na coleta de dados, trazendo reflexos positivos sobre os custos finais. Esse método é indicado principalmente quando os elementos amostrais são homogêneos, pois esse método de amostragem não é influenciado pelo tamanho da amostra.

III. Para a técnica de coleta de dados da estratificação, faz-se necessário sempre que existam vários tipos florestais dentro de uma mesma área.

IV. O emprego de parcelas quadradas de área fixas em inventários florestais é recomendado para fins de monitoramento da dinâmica de florestas naturais tropicais, como é o caso da Mata Atlântica e da Floresta Amazônica, que possuem grande complexidade estrutural e florística.

Marque a opção que indica a(s) afirmativa(s) CORRETA(S).

a) I - II.

b) I - II - III.

c) III.

d) III - IV.

e) I - IV.

28. (Prefeitura Municipal de Porto Xavier – RS/2018) Quais destas técnicas de inventario florestal são consideradas somente métodos de amostragem?

a) Aleatório Simples, Prodan e Dois Estádios.

b) Strand, Bitterlich e 3P.

c) 3P, Conglomerados e Sistemática.

d) Estratificada, Strand e Área Fixa.

e) Nenhuma das anteriores.

29. (PC-ES/2019) Em relação aos tipos de inventário florestal, assinale a alternativa correta.

a) O inventário pré-corte é realizado para obtenção do estoque volumétrico de madeira.

b) O inventário florestal convencional é realizado antes da exploração, com alta intensidade amostral.

c) O inventário de sobrevivência é realizado após o plantio, com o objetivo de verificar o percentual de falhas/sobrevivência das mudas no campo.

d) O inventário para planos de manejo é realizado com o objetivo de verificar as mudanças ocorridas em uma floresta, em determinado período de tempo.

e) O inventário florestal contínuo é realizado com alto grau de detalhamento, chegando às estimativas por classe de diâmetros e por espécie.

30. (UFAM - 2016) Sobre a classificação dos inventários florestais, temos as seguintes afirmativas:

I. Inventário Estratégico: inventários com objetivos amplos, onde se procura, na maioria das vezes, definir as potencialidades dos recursos florestais de uma região.

II. Inventários Táticos: objetivos específicos e com menor precisão, procurando detalhar ao mínimo as informações obtidas das amostragens de campo.

III. Inventário Florestal Nacional: cobre países inteiros, servindo de base a planejamentos estratégicos e de desenvolvimento.

IV. Inventário Florestal de áreas restritas: visa determinar o potencial florestal para a utilização dos recursos a longo prazo.

Assinale a alternativa correta:

a) Somente as afirmativas I, II e IV estão corretas

b) Somente as afirmativas I e III estão corretas

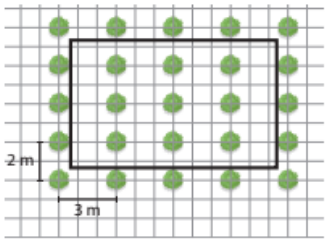
c) Somente as afirmativas II e III estão corretas

d) Somente as afirmativas II, III e IV estão corretas

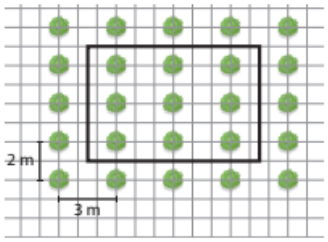
e) Todas as afirmativas estão corretas

31. **(DEINFRA-SC/2019) Para alocação correta de parcelas em inventário florestal, utilizando amostras, deve-se seguir a seguinte orientação:**

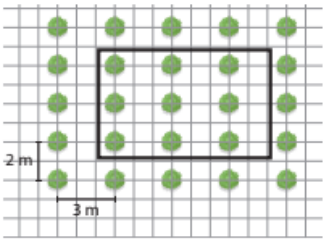
a)



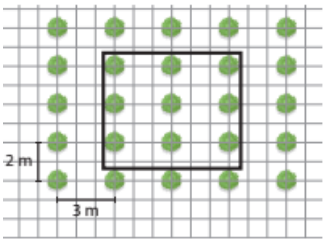
b)



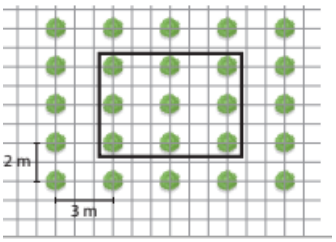
c)



d)



e)



32. **(IDAM/2019) O inventário florestal é uma forma de quantificar o volume ou biomassa de madeira existente em determinada área com precisão e custos compatíveis. Sobre a realização do inventário florestal, assinale a alternativa incorreta.**

a) A realização do censo florestal implica na medição de todos os indivíduos, por isso não está sujeito ao erro amostral

b) A realização de amostragem busca por meio da medição de amostras da população obter estimadores confiáveis, no entanto, a amostragem está sujeita ao erro amostral

c) A unidade amostral no inventário florestal é a parcela ou a área em que se medem as feições

d) O volume de cada árvore é determinado com base no volume de um cilindro considerando a altura da árvore e o seu diâmetro a altura do peito (DAP a 1,30m).

33. (MPE-PI/2009) Nos inventários florestais detalhados, as informações sobre a floresta devem possibilitar a elaboração de planos de manejo, de exploração florestal e de formulação de políticas florestais. Normalmente, os inventários florestais detalhados recorrem a métodos de amostragem apropriados, definidos pelas características da floresta, tais como: densidade, composição, homogeneidade ou heterogeneidade da distribuição diamétrica. Considerando a descrição acima, podemos destacar vários tipos de inventários, exceto o:

a) Inventário florestal de pré-corte.

b) Inventário florestal convencional.

c) Inventário florestal contínuo.

d) Inventário florestal descontínuo.

e) Inventário florestal exploratório.

34. (COPEL/2010) Em um inventário florestal a ser executado em área nativa localizada no primeiro planalto paranaense, no âmbito da Floresta Ombrófila Mista, elaborou-se o planejamento técnico para execução de todos os componentes das fases do trabalho. Concernente à unidade amostral a ser utilizada para o levantamento, a(s) mais apropriada(s) em sua forma e tamanho é/são:

I. Um círculo com 10 m de raio.

II. Um quadrado com 50 m de lado.

III. Um retângulo com 500 m de comprimento e 25 m de largura.

IV. Um retângulo com 150 m de comprimento por 10 m de largura.

a) Somente a I.

b) Somente a II.

c) Somente a III.

d) Somente a IV.

e) Nenhum delas.

35. (Prefeitura Municipal de Sete Lagoas/2014) Considerando a forma de coleta de dados para o inventário florestal chamado de censo ou inventário 100%, são afirmativas corretas, EXCETO:

a) Devido à medição de toda a população, não há erro de amostragem.

b) É apropriado para pequenas áreas florestadas ou áreas com pequeno número de indivíduos.

c) É nas unidades de amostra que se realizam as avaliações quantitativas e qualitativas da população.

d) Podem ocorrer erros de não amostragem, que são de difícil detecção.

36. (MPU/2007) Por meio do inventário florestal é possível a caracterização de determinada área e o conhecimento quantitativo e qualitativo das espécies nela existentes para planejar uso dos recursos florestais. Quanto à abrangência, os inventários florestais classificam-se em:

a) restritivo, normal e abrangente.

b) detalhado, semidetalhado e superficial.

c) de reconhecimento, de semidetalhe e de pré-exploração florestal.

d) nacional, regional e de áreas restritas.

e) semiabrangente, abrangente e amplo.

37. (Prefeitura Municipal de Natividade/2014) Em relação ao inventário dos recursos florestais, analise as afirmativas.

I. Os objetivos do inventário são estabelecidos de acordo com a utilização da área, tais como: recreação, reserva florestal, manutenção da vida silvestre, reflorestamento comercial, entre outras.

II. É base para se planejar do uso dos recursos florestais. Através dele, pode-se caracterizar uma determinada área e conhecer as espécies que a compõe.

III. A obtenção de dados obtidos por amostragem é um tipo de inventário utilizado em grandes populações, especialmente quando os resultados devem ser obtidos no menor espaço de tempo, pelo menor custo e com a precisão desejada.

Estão corretas as afirmativas

a) I, II e III.

b) I e II, apenas.

c) I e III, apenas.

d) II e III, apenas.

38. (IDAF-ES/2010) Qual o tipo de amostragem realizada no inventário florestal que apresenta uma melhor representatividade espacial da área a ser inventariada?

a) Amostragem casual simples.

b) Amostragem estratificada.

c) Amostragem por conglomerados.

d) Amostragem sistemática.

e) Amostragem em dois estágios.

39. (UFU-MG - Engenheiro Florestal/2018) A amostragem sistemática é um processo probabilístico não aleatório, em que esse critério probabilístico é estabelecido a partir de uma única aleatorização: a da primeira unidade amostral.

De acordo com as características da amostragem sistemática, assinale a alternativa INCORRETA.

a) O tamanho da população precisa ser conhecido para o correto lançamento das unidades amostrais.

b) O deslocamento entre as unidades é facilitado por seguir uma direção fixa.

c) A sistematização normalmente proporciona estimativas aceitáveis sobre os povoamentos, devido à distribuição uniforme das amostras.

d) Se a escolha das unidades amostrais for mecânica e uniforme, a amostragem sistemática pode ser executada com maior agilidade e menor custo que a amostragem aleatória.

40. (Polícia Federal/2012 - Adaptada) Um plantio de *Eucalyptus grandis*, com sete anos de idade, 50 ha de área, localizado em terreno plano e espaçamento de 3 m × 3 m entre plantas está sendo inventariado. Considerando essas hipóteses, julgue os itens que se seguem, a respeito do planejamento e da análise do inventário florestal.

( ) A área da unidade de amostra deve ser corrigida, de forma que fique no mesmo plano de referência (horizontal) dos mapas que venham a ser utilizados para a definição do desenho da amostragem.

( ) Na situação em tela, o tamanho da amostra pode ser definido em função de determinada porcentagem da área da população a ser amostrada, estabelecendo-se, assim, antecipadamente, a precisão da amostragem.

( ) Para populações finitas, a expressão que determina o número de unidades de amostras necessário para atingir um erro máximo de 10%, a 5% de probabilidade, é n = (t 2 .S2)/E2 , em que n corresponde ao tamanho da amostra; E, à precisão requerida ou erro admissível em torno da média; S2 , à variância da característica analisada; e t, ao valor tabelado da estatística t de Student, a determinado nível de significância (α) e a n ! 1 graus de liberdade.

( ) A amostragem casual simples pode ser aplicada nesse caso, visto que se trata de plantio homogêneo (topografia plana e mesma espécie, idade e espaçamento).

( ) Da análise de inventário florestal completo podem ser obtidas diversas informações, tais como estimativa de área, descrição de topografia, mapeamento da propriedade, estimativas da quantidade e da qualidade de diferentes recursos florestais.

( ) A alocação das unidades de amostra de área fixa, que podem ter a forma retangular, quadrada ou circular, deve obedecer às linhas de plantio, para que as unidades representem a área útil de cada planta.

Marque a opção que apresenta a sequência CORRETA.

a) V, V, F, V, V.

b) F, V, F, V, F.

c) F, F, V, V, V.

d) V, F, V, V, V.

e) F, V, V,V,V.

41. (Polícia Federal/2018) Tendo em vista que a abordagem da população sobre o conjunto de unidades amostrais pode ser aleatória, sistemática ou mista, e que, entre esses arranjos estruturais, situam-se os processos de amostragem mais usuais em inventários florestais — amostragem aleatória

simples, amostragem estratificada, amostragem sistemática, amostragem em dois estágios e amostragem em conglomerados —, julgue os próximos itens, relativos a esses processos de amostragem.

I. O processo de amostragem aleatória simples requer que todas as combinações possíveis de n unidades amostrais da população tenham igual chance de participar da amostra; que a área florestal a ser inventariada seja tratada como uma população única; e que a seleção das amostras possa ser realizada com ou sem reposição.

II. Comparativamente ao processo de amostragem aleatória simples, o processo de amostragem estratificada só aumentará a precisão das estimativas quando houver diferença significativa entre as médias dos estratos.

III. A amostragem em dois estágios é incluída entre os processos aleatórios irrestritos, pois, nessa amostragem, o segundo estágio pode ocorrer independentemente do primeiro.

IV. O coeficiente de correlação intraconglomerados (r) é definido como o grau de similaridade entre subunidades dentro do conglomerado, podendo assumir valores no intervalo $0 \leq r \leq 1$; logo, quando r for igual a 1, não haverá variância entre as subunidades dos conglomerados, e a variância total será explicada apenas pela variância entre conglomerados.

V. A amostragem sistemática encontra-se entre os processos probabilísticos não aleatórios, em que o critério de probabilidade se estabelece mediante a aleatorização da primeira unidade amostral e, também, da última.

Estão corretas as afirmativas

a) I e II

b) I, II e IV

c) II e IV

d) I, II, III e IV

GABARITO

1. D
2. B
3. B
4. B
5. C
6. A
7. C
8. B
9. D
10. D
11. B
12. D
13. C
14. B
15. B
16. A
17. E
18. B
19. E
20. D
21. D
22. E
23. D
24. C
25. D
26. B
27. D
28. B
29. C
30. B
31. B
32. D
33. D
34. D
35. C
36. D
37. A
38. D
39. A
40. C
41. B

QUESTÕES COMENTADAS

CEBRASPE/CESPE

1. (CEBRASPE (CESPE) - Analista Ambiental (ICMBio)/2022) No setor florestal, a avaliação dos recursos existentes se dá por meio da medição ou estimação de atributos das árvores e da floresta, utilizando-se métodos e instrumentos apropriados.

Acerca de dendrometria e inventário florestal, julgue o item que se segue.

A distribuição e a alocação de uma amostra estratificada sobre uma área a ser inventariada somente serão eficientes se a área for homogênea.

Comentários:

A distribuição e alocação de unidades de amostra de forma **casual** sobre uma área que será inventariada somente será eficiente se a área for homogênea quanto à distribuição da variável de interesse.

No entanto, se a área não for homogênea, haja vista a presença de povoamentos com diferentes idades, espécies, espaçamentos e topografias, entre outras fontes de variação, a amostragem estratificada será um esquema de amostragem mais eficiente (SHIVER; BORDERS, 1996). Logo, a afirmativa está errada.

Gabarito: Errada

2. (CEBRASPE (CESPE) - Analista Ambiental (ICMBio)/2022) No inventário florestal, a expressão da altura da árvore em função do seu diâmetro à altura do peito, por meio de modelos de regressão, pode aumentar a precisão das estimativas das alturas.

Comentários:

A expressão da altura da árvore em função do seu DAP é de fundamental importância nos procedimentos de inventário florestal. Expressando corretamente essa relação através de modelos de regressão, pode-se estimar a altura das árvores de um povoamento florestal medindo apenas o seu DAP. Tal procedimento implica em redução de custo do inventário, porém pode diminuir a precisão das estimativas das alturas. Logo, a afirmativa está errada.

Gabarito: Errada

3. (CEBRASPE (CESPE) - Analista Ambiental (ICMBio)/2022) O inventário florestal é um dos itens indispensáveis do plano de manejo, pois as estimativas nele contidas fornecem parâmetros para estabelecer o nível de manejo na floresta e as medidas para a manutenção da produção sustentável.

Comentários:

Existem Portarias e Instruções Normativas, no Brasil, que orientam a elaboração dos planos de manejo em diferentes biomas, descrevendo as atividades que devem ser contempladas para esse fim. Dentro desse contexto, o inventário florestal é um dos itens obrigatórios de qualquer plano de manejo, pois a partir das suas estimativas podem-se estabelecer o nível de intervenção na floresta e as medidas para a manutenção da sua produção (produção sustentável). Com isso, a assertiva está correta.

Gabarito: Certa

Texto para as questões de 1 a 5:

Um plantio de *Eucalyptus grandis*, com sete anos de idade, 50 ha de área, localizado em terreno plano e espaçamento de 3 m × 3 m entre plantas está sendo inventariado. Considerando essas hipóteses, julgue os itens que se seguem, a respeito do planejamento e da análise do inventário florestal.

4. (CESPE/2013) A área da unidade de amostra deve ser corrigida, de forma que fique no mesmo plano de referência (horizontal) dos mapas que venham a ser utilizados para a definição do desenho da amostragem.

Comentários:

Em terrenos declivosos, com **declividade maior do que 10°,** a área da parcela deve ser corrigida, de maneira que fique no mesmo plano de referência dos mapas utilizados para a definição do desenho da amostragem. Percebam que a questão nos informou que o terreno é plano, então não há necessidade de correção. Logo, a questão está errada.

Gabarito: Errada

5. (CESPE/2013) Na situação em tela, o tamanho da amostra pode ser definido em função de determinada porcentagem da área da população a ser amostrada, estabelecendo-se, assim, antecipadamente, a precisão da amostragem.

Comentários:

"Na situação em tela, o tamanho da amostra pode ser definido em função de determinada porcentagem da área da população a ser amostrada, ~~estabelecendo-se, assim, antecipadamente, a precisão da amostragem."~~

Há dois critérios para se definir o **tamanho de uma amostra** em um inventário florestal, sendo eles:

1) Em função de determinada **porcentagem da área da população a ser amostrada**. Nesse caso, **não há como estabelecer a precisão da amostragem com antecipação**, e o erro do inventário só será conhecido após a sua conclusão.

2) Em **razão de um erro de amostragem estabelecido antecipadamente**, segundo determinado nível de probabilidade. Esse critério de estabelecimento do tamanho da amostra é definido como método ótimo de amostragem, devido ao fato de que o número de unidades de amostra a ser medido será compatível com um erro máximo preestabelecido.

Gabarito: Errada

6. (CESPE/2013) Para populações finitas, a expressão que determina o número de unidades de amostras necessário para atingir um erro máximo de 10%, a 5% de probabilidade, é n = (t².S²)/E², em que n corresponde ao tamanho da amostra; E, à precisão requerida ou erro admissível em torno da média; S², à variância da característica analisada; e t, ao valor tabelado da estatística t de Student, a determinado nível de significância (α) e a n - 1 graus de liberdade.

Comentários:

A questão está errada, pois conforme vimos em aula, para **população finitas,** a expressão que determina o número de unidades de amostras é:

Populações finitas:

$$n = \frac{t^2 * S^2}{E^2 + \frac{t^2 * S^2}{N}}$$

Populações infinitas:

$$n = \frac{t^2 * S^2}{E^2}$$

Logo, a questão está errada.

Gabarito: Errada

7. (CESPE/2013) A amostragem casual simples pode ser aplicada nesse caso, visto que se trata de plantio homogêneo (topografia plana e mesma espécie, idade e espaçamento).

Comentários:

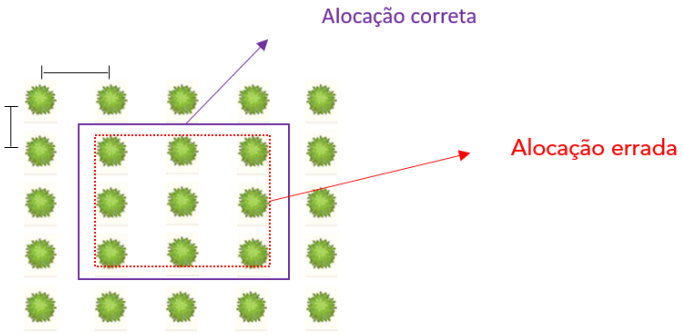
Vimos em aula que a amostragem casual simples geralmente é utilizada em florestas pequenas, homogêneas e de fácil acesso. O plantio é considerado homogêneo por se tratar da mesma espécie, idade, espaçamento e topografia plana. Ou seja, não há grande heterogeneidade entre as plantas.

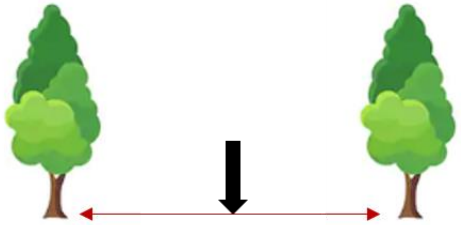
Gabarito: Certa

8. (CESPE/2013) A alocação das unidades de amostra de área fixa, que podem ter a forma retangular, quadrada ou circular, deve obedecer às linhas de plantio, para que as unidades representem a área útil de cada planta.

Comentários:

Em relação à alocação das unidades de amostra de área fixa, deve obedecer às linhas de plantio, para que as unidades representem **a área útil de cada planta**.





Gabarito: Certa

Texto para as questões de 6 a 8

Um inventário florestal foi realizado em uma das margens da BR-158, no município de Redenção, no estado do Pará. A área inventariada tinha 18 km de comprimento por 8 km de largura. O engenheiro florestal responsável pelo inventário optou pelo processo de amostragem sistemático e assumiu o valor 2 para o t de Student; o erro máximo admissível foi 20%, e a população foi considerada como infinita. Após o processamento do inventário, os valores de volume médio ($\overline{Y}$) por parcela foi de 20 m³, e a variância (Sd²) foi de 256 m⁶

Com referência a essa situação hipotética, julgue os itens subsequentes, considerando que o engenheiro em questão tenha lançado o número mínimo de parcelas necessárias para atender ao erro máximo admissível (20%).

9. (CESPE/2018) O número mínimo de parcelas lançadas pelo engenheiro, necessárias para atender a um erro máximo admissível de 20%, foi igual a 656.

Comentários:

t = 2

E = 20%

$\bar{V} = 20\ m^3$

$S^2 = 256\ m^6$

$n = \frac{t^2 * S^2}{E^2}\ (população\ infinita)$

A questão nos forneceu o valor da variância e do erro máximo admissível de 20%, porém quando utilizamos a variância no cálculo da intensidade amostral (n) o erro deve estar em termos absolutos. Então, como calcular o erro absoluto? Pois bem!

Se o volume médio é de 20 m³, 20 % desse valor, será: E=20*0,2= 4 m³

$$n = \frac{t^2 * S^2}{E^2} = \frac{2^2 * 256}{4^2} = \mathbf{64\ parcelas}$$

A questão está errada, pois o número mínimo de parcelas será de 64.

Gabarito: Errada

10. (CESPE/2018) O erro de amostragem absoluto por parcela foi de ± 1,25 m³.

Comentários:

"O erro de amostragem absoluto por parcela foi de ± ~~1,25~~ m³."

Conforme visto no item anterior, o erro de amostragem absoluto foi de 4 m³.

E = 20%

$\bar{V} = 20\ m^3$

E = 20m³ * 0,2 = 4 m³

Gabarito: Errada

11. (CESPE/2018) A distância linear entre as parcelas (valor de K) foi de 1.500 m.

Comentários:

Vimos que nossa amostra será composta por 64 parcelas. Agora podemos calcular o valor de K.

Área da população: 8 km * 18 km = 144 km² = 144.000.000 m²

$$K = \sqrt{\frac{Área\ da\ população\ (m^2)}{n}} = \sqrt{\frac{144.000.000}{64}} = 1.500\ m$$

Gabarito: Certa

12. (CESPE/2018) A amostragem em dois estágios é incluída entre os processos aleatórios irrestritos, pois, nessa amostragem, o segundo estágio pode ocorrer independentemente do primeiro.

Comentários:

A amostragem em dois estágios consiste em dividir a população em unidades denominadas primárias (1° estágio), as quais são subdivididas em unidades menores denominadas secundárias (2° estágio), que também podem ser subdivididas, formando estágios sucessivos. É incluída entre os **processos aleatórios restritos**, uma vez que o segundo estágio de amostragem fica restrito ao primeiro.

Gabarito: Errada

13. (CESPE/2018) O coeficiente de correlação intraconglomerados (r) é definido como o grau de similaridade entre subunidades dentro do conglomerado, podendo assumir valores no intervalo o ≤ r ≤

1; logo, quando r for igual a 1, não haverá variância entre as subunidades dos conglomerados, e a variância total será explicada apenas pela variância entre conglomerados.

Comentários:

A covariância é uma medida estatística cuja unidade é a mesma das variáveis envolvidas na correlação. Portanto, fica difícil de interpretar a magnitude desta covariância. Daí surgiu a medida de correlação, que nada mais é do que a padronização da covariância. Ela dá resultado de [-1 a +1]. Quando r for igual a 1, não haverá variância entre as subunidades dos conglomerados, e a variância total será explicada apenas pela variância entre conglomerados.

Gabarito: Certa

14. (CESPE/2011) O inventário florestal de reconhecimento, quando são identificadas e delimitadas áreas de grande potencial madeireiro, de recreação etc., serve de base para o inventário florestal de semidetalhe, que, por sua vez, proporciona informações mais precisas sobre os parâmetros da população florestal.

Comentários:

Inventários Florestais de Reconhecimento: fornecem informações generalizadas que permitem **identificar e delimitar áreas de grande potencial madeireiro, detectar áreas que sejam passíveis de uso indireto (recreação, lazer),** indicar áreas com vocação florestal, entre outros.

Inventários Florestais de Semidetalhe: este tipo de levantamento **é realizado com base nos resultados do inventário florestal de reconhecimento**, sendo suas principais características: fornecer estimativas mais precisas relacionadas aos parâmetros da população florestal; ter escala compatível com o nível de informações que se quer obter (normalmente entre 1:50000 e 1: 100000); permitir a definição de áreas para exploração florestal através de talhões de tamanhos variáveis normalmente entre 10 e 100 ha

Gabarito: Certa

15. (CESPE/2011) A amostragem sistemática tem como características a praticidade e a rapidez na coleta de dados, com implicação positiva sobre os custos finais. Esse procedimento consiste na seleção de amostras em que o processo probabilístico se caracteriza pela seleção aleatória da primeira unidade amostral. Após isso, todas as demais unidades da amostra são automaticamente selecionadas e sistematicamente distribuídas na população.

Comentários:

A amostragem sistemática, também denominada de seleção mecânica, consiste na **aleatorizada da primeira unidade amostral**, a qual determinará a posição de todas as demais unidades que comporão o inventário. Tem com vantagem:

- Facilidade de seleção das unidades de amostra;
- Maior facilidade na alocação das parcelas no campo;

- Economia de tempo na obtenção dos dados de campo, pois, tem-se menor tempo de caminhamento entre as unidades de amostra;
- Redução de custos ocasionados pelo caminhamento entre as unidades de amostra;

Gabarito: Certa

16. (CESPE/2011) Na execução de um inventário florestal, a amostragem em conglomerado é indicada para pequenas áreas cuja variável de interesse apresente razoável homogeneidade. Essa é uma amostragem largamente utilizada em plantações de eucalipto, consistindo em um formato em cruz, com quatro subunidades, cada uma com 0,25 ha, normalmente com as medidas de 10 m × 250 m.

Comentários:

A amostragem em conglomerado é utilizada quando a **população a ser inventariada é muito extensa** e a **variável de interesse apresenta grande heterogeneidade** e **difícil acesso**. Logo, a questão está errada.

Gabarito: Errada

17. (CESPE/2004) Em um inventário florestal com a aplicação do método de quadrantes, se a distância média entre árvores for estimada em 2,5 m, a densidade de árvores nessa área é de 2.500 árvores por hectare.

Comentários:

1ha = 10.000 m²

$$\text{Área média ocupada por árvore no ponto quadrante} = 2{,}5 \text{ x } 2{,}5 = 6{,}25 \text{ m}^2/\text{árvore}$$

$$Densidade\ de\ árvores = \frac{10.000}{6{,}25} = \mathbf{1.600}\ \boldsymbol{árvores/ha}$$

Gabarito: Errada

18. (CESPE/MPU/2010) O sucesso do inventário florestal está relacionado à definição correta do processo de amostragem, do tamanho e da forma das unidades amostrais e da intensidade de amostragem.

Comentários:

Vimos que para alcançar o objetivo de qualquer inventário é importante saber como delinear a amostragem. Um delineamento de amostragem é determinado:

1) Pelo tipo de unidade de amostra

2) Pelo **tamanho, forma e alocação da unidade de amostra** escolhida (quando o inventário utiliza unidades de amostra de área fixa)

3) Pelo **número de unidades de amostra a ser empregado (intensidade amostral**)

4) Pela forma de seleção e distribuição das parcelas sobre a floresta:

5) Pelos procedimentos adotados de medição das árvores nas unidades selecionadas e análise dos dados resultantes.

Gabarito: Certa

19. (CESPE/2004) Em relação ao número de parcelas para a amostragem da vegetação, deve-se estabelecer, proporcionalmente, maior número de parcelas por unidade de área quanto maior e mais homogênea for a área em estudo.

Comentários:

"Em relação ao número de parcelas para a amostragem da vegetação, deve-se estabelecer, proporcionalmente, maior número de parcelas por unidade de área quanto maior e mais ~~homogênea~~ for a área em estudo."

Em relação ao número de parcelas para a amostragem da vegetação, deve-se estabelecer, inversamente proporcional, maior número de parcelas por unidade de área quanto maior e mais **heterogênea** for a área em estudo."

Em áreas heterogêneas o número de parcelas por unidade de área deve ser maior do que em área homogêneas.

Gabarito: Errada

20. (CESPE/2004) Na amostragem casual simples, a estratificação é utilizada para obter homogeneidade na característica de interesse (volume etc.). O resultado é a maior eficiência de custo de aplicação e de obtenção de resultados mais detalhados.

Comentários:

"Na amostragem ~~casual simples~~, a estratificação é utilizada para obter homogeneidade na característica de interesse (volume etc.). O resultado é a maior eficiência de custo de aplicação e de obtenção de resultados mais detalhados"

Na **amostragem casual estratificada**, a estratificação é utilizada para obter homogeneidade na característica de interesse.

Gabarito: Errada

21. (CESPE/2004) Na amostragem pelo método de Bitterlich, a seleção de árvores a serem amostradas é feita com base na frequência das árvores e não no seu tamanho.

Comentários:

A questão está incorreta, pois o método de Bitterlich consiste em **contar as árvores**, em um **giro de 360º**, cujos **diâmetros** à altura do peito (DAP) são iguais ou maiores a uma abertura angular, selecionando as árvores com probabilidade proporcional à área basal, ou seja, as árvores são selecionadas com base no seu tamanho e não na frequência.

Gabarito: Errada

22. (CESPE/2005) Para avaliar o caráter dinâmico do crescimento de uma floresta após intervenção exploratória dos recursos madeireiros, é necessário proceder ao monitoramento, que é um instrumento de avaliação do processo de evolução das características de recomposição da floresta. Esse procedimento, conhecido como inventário florestal temporário, consiste em efetuar medições na floresta repetidas vezes no tempo. Sucessivos inventários florestais permitem definir intervalos ideais de colheita de produtos da floresta sob manejo sustentável.

Comentários:

"Esse procedimento, conhecido como ~~inventário florestal temporário~~, consiste em efetuar medições na floresta repetidas vezes no tempo. Sucessivos inventários florestais permitem definir intervalos ideais de colheita de produtos da floresta sob manejo sustentável."

Esse procedimento, conhecido com **inventário florestal contínuo,** é realizado com o objetivo de **acompanhar o crescimento** da floresta, ou seja, verificar as mudanças ocorridas em um determinado período de tempo.

Gabarito: Errada

23. (CESPE/2005) Em um inventário florestal, o erro de amostragem depende do tamanho da amostra, da variabilidade das unidades amostrais e do procedimento de amostragem utilizado.

Comentários:

Erro de amostragem: erro que se comete por avaliar apenas parte da população. Se fosse realizado o censo (inventário 100%), o erro de amostragem seria igual a zero.

Existem três fatores que podem aumentar o erro de amostragem:

1. **Tamanho da amostra** (amostras maiores propiciam estimativas com menor porcentagem de erro).
2. **Variabilidade das unidades de amostra dentro da população** (quanto menor a variabilidade menor o erro).
3. **Método de seleção das unidades de amostra** (seleções sem tendências propiciam estimativas com erros menores).

Gabarito: Certa

24. (CESPE/2005) Na implantação de um inventário florestal, a função de custos é inversamente proporcional à intensidade de amostragem, ao passo que a variância da média é diretamente proporcional a esse mesmo parâmetro.

Comentários:

Na implantação de um inventário florestal, a função de custos é **diretamente proporcional** à intensidade amostral, ou seja, quanto maior o tamanho da amostra maior o custo do inventário. Já a variância, quando maior o tamanho da amostra menor tende a ser a variância da média.

Gabarito: Errada

25. (CESPE/2005) Os métodos de inventário florestal sem parcelas, que têm como exemplo o método de Bitterlich, são usados quando aqueles que utilizam parcelas de área fixa ou variável são difíceis de serem implementados. A principal vantagem dos métodos sem parcelas sobre aqueles que utilizam parcelas é a maior eficiência em termos de gastos com mão-de-obra e de área amostrada.

Comentários:

O método de área fixa é, sem dúvidas, o mais usual e provável de ser utilizado em inventários florestais, mas o método de Bitterlich também tem seu lugar. Pode-se dizer que a melhor aplicação é para o caso de **inventário rápidos de estoque**, onde o enfoque principal é obter, rapidamente, estimativas aproximadas das variáveis de interesse. A grande vantagem do método é a rápida obtenção da área basal. Pode ser usado com muito sucesso em inventários tipo pré-corte ou em inventários convencionais para se ter uma ideia rápida da base florestal de uma determinada propriedade.

A principal vantagem dos métodos sem parcelas sobre aqueles que utilizam parcelas é a rapidez e eficiência. Indicado para inventários rápidos de estoque ou do tipo "pré-corte".

Gabarito: Errada

26. (CESPE/2005) Em um inventário florestal, o erro devido ao processo de amostragem ou à precisão do inventário é obtido em função do erro-padrão da média e do nível de probabilidade estabelecido.

Comentários:

Erro-padrão da média: é a medida de precisão do inventário florestal. Se em uma determinada área fossem realizadas repetidas amostragens (Inventário 1, Inventário 2, Inventário 3, Inventário 4...), em cada amostragem vamos encontrar um valor de média dos dados (no inventário 1 teremos um valor de média dos dados, no inventário 2 outro valor de média e assim sucessivamente). O erro-padrão da média nos permite calcular a variação das diferentes médias geradas para cada um dos inventários.

$$S_{\bar{Y}} = \sqrt{\frac{S^2}{n}\left(1 - \frac{n}{N}\right)}$$

Gabarito: Certa

27. (CESPE/2005) No processo de amostragem estratificada, a intensidade amostral é calculada em função do tipo de alocação das unidades amostrais nos estratos, que pode ser proporcional à área ou probabilística.

Comentários:

"No processo de amostragem estratificada, ~~a intensidade amostral é calculada em função do tipo de alocação das unidades amostrais nos estratos, que pode ser proporcional à área ou probabilística~~."

Para estimar o tamanho da amostra (número de unidades amostrais ou parcelas) em um inventário florestal, cuja população foi estratificada, é necessário obter informações sobre a variabilidade dos estratos. Geralmente, é realizado uma amostragem preliminar, inventário-piloto. É necessário, também, definir a precisão requerida e o nível de probabilidade de forma semelhante à amostragem casual simples.

Após realizarmos o inventário-piloto, conseguimos obter a variabilidade de cada estrato, e, assim, podemos **calcular o tamanho da amostra para obtermos a precisão requerida para o inventário** (inventário definitivo). O **número total de unidades de amostra obtido em toda a população estratificada será, então, distribuído nos diferentes estratos de forma casual, pela fixação proporcional ou pela fixação ótima** (método de Neyman).

Na **fixação proporcional**, a distribuição do número total de unidade de amostra nos diferentes estratos é função da proporção das áreas dos estratos em relação à área total da população. Por outro lado, na **fixação ótima**, além da proporção de áreas, a distribuição é em função da variabilidade do estrato.

A questão fica errada ao afirmar que a intensidade amostral será calculada em função do tipo de alocação das unidades amostrais nos estrados. Vimos que primeiro calculamos o tamanho da amostra e depois distribuímos nos estratos de forma casual, pela fixação proporcional ou pela fixação ótima.

Gabarito: Errada

28. (CESPE/2005) Os processos de amostragem para múltiplas ocasiões têm como objetivo o monitoramento da evolução da floresta ao longo do tempo em intervalos definidos de forma apropriada, o que permite que se avaliem o caráter dinâmico da população e as variáveis necessárias à definição do manejo a ser aplicado à floresta, em um horizonte de tempo predeterminado. A dupla amostragem é o processo de amostragem em múltiplas ocasiões, sendo a amostra da segunda ocasião, bem como de todas as ocasiões posteriores, uma subamostra constituída por qualquer combinação possível das unidades amostrais da primeira ocasião.

Comentários:

A questão está correta. Vejamos:

Amostragem para múltiplas ocasiões: quando são realizadas várias abordagens da mesma população. Neste caso a amostragem é repetitiva ou periódica e sua realização se faz em espaços regulares de tempo, sendo que este tipo de amostragem é também conhecido como monitoramento da população.

Amostragem dupla (AD) – é o processo de amostragem em múltiplas ocasiões, cuja amostra da segunda ocasião constitui uma subamostra da primeira ocasião. Esse tipo é interessante ser utilizado quando os recursos financeiros são escassos, pouco tempo para a realização do trabalho e mão-de-obra limitada. Toma-se uma grande amostragem na primeira ocasião, obtendo-se estimativas precisas do total da população ou da média da variável auxiliar e na segunda ocasião toma-se apenas uma subamostra da primeira. A remedição dessa subamostra estabelece uma correlação entre as variáveis medidas nas duas ocasiões, permitindo obter estimativas mais precisas na segunda ocasião, ou redução do custo de amostragem para uma precisão fixada (Péllico Neto e Brena, 1997).

Gabarito: Certa

29. (CESPE/2005) Para uma mesma intensidade de amostragem, os valores médios e totais estimados para determinada variável de interesse têm menor variância em um processo de amostragem estratificado que em um processo de amostragem aleatória simples.

Comentários:

A medida de variabilidade de cada estrato será tanto menor quanto melhor for a estratificação da floresta, ou seja, para que os valore médios e totais de determinada variável de interesse tenha menor variância é preciso uma boa fonte de estratificação.

A amostragem estratificada será mais eficiente se a variabilidade dentro de cada estrato for menor que aquela considerando a população toda. **Caso a variância da população estratificada for maior que a variância da população sem estratificação, significa que o critério utilizado para dividir a população em estratos não foi adequado**.

$$S^2_{str} < S^2$$

Gabarito: Errada

30. (CESPE/2005) Pode-se obter a área basal por unidade de área de uma floresta com base no seguinte princípio do método de Bitterlich ou amostragem angular: o número de árvores contadas em um giro de 360º cujos diâmetros à altura do peito (DAP) observados a partir de um ponto fixo (centro da parcela) sejam superiores a um dado ângulo constante de projeção é proporcional à área basal por unidade de área.

Comentários:

A questão está correta, pois, conforme vimos em aula:

Método de Bitterlich: consiste em **contar as árvores**, em um **giro de 360º**, cujos diâmetros à altura do peito (DAP) são iguais ou maiores a uma abertura angular, selecionando as árvores com probabilidade proporcional à área basal.

Gabarito: Certa

31. (CESPE/2010) Os inventários florestais são realizados a partir do lançamento de unidades amostrais, que, por sua vez, são frações mínimas representativas do universo amostral, sobre o qual são observadas e medidas as características quantitativas e qualitativas da população.

Comentários:

A questão está correta. O inventário florestal consiste no uso de **fundamentos da teoria de amostragem** para **determinar ou estimar características quantitativas ou qualitativas da floresta**.

Gabarito: Certa

32. (CESPE/2010) As unidades amostrais de área fixa do tipo parcelas podem ter desenho quadrado, retangular ou circular, enquanto os desenhos das unidades amostrais de área variável do tipo transectos são pontos.

Comentários:

"As unidades amostrais de área fixa do tipo parcelas podem ter desenho quadrado, retangular ou circular, enquanto os desenhos das ~~unidades amostrais de área variável do tipo transectos são pontos~~."

Parcelas que apresentam mais de 50 m de comprimento são comumente definidas na literatura como transectos ou faixas (São parcelas de áreas fixas e não de área varoável). Tais unidades de amostra permitem

delimitar, com facilidade, a variabilidade do ambiente que será estudado. São frequentemente utilizados quando há hipótese de haver diferenças ou variações na quantidade de um parâmetro de acordo com um gradiente ambiental, normalmente associado à topografia.

Gabarito: Errada

33. (CESPE/2010) No estudo do inventário florestal, uma amostragem é embasada nos seguintes princípios: casualização, ou seja, a amostragem deve usar mais de uma unidade amostral para se checar a variabilidade entre elas; controle local, tal que as unidades amostrais devem ter a chance de ser posicionadas em qualquer ponto do universo amostral; e repetição, isto é, havendo ambientes distintos, deve haver estratificação.

Comentários:

A questão está errada, pois ocorre uma mistura de conceitos:

Casualização: as unidades amostrais devem ter a chance de ser posicionadas em qualquer ponto do universo amostral.

Controle local: isto é, havendo ambientes distintos, deve haver estratificação.

Repetição: a amostragem deve usar mais de uma unidade amostral para se checar a variabilidade entre elas.

Gabarito: Errada

34. (CESPE/2010) Para um universo amostral de 300.000 ha, composto de 100.000 ha de floresta de terra firme, com 1.100 árvores/ha e 200.000 ha de campinarana, com 600 árvores/ha, a média estratificada é igual a 850 árvores/ha.

Comentários:

A questão nos pede o cálculo de uma média ponderada:

$$\bar{Y} = \frac{100.000 * 1.100 + 200.000 * 600}{300.000} = 766{,}66\ árvores/ha$$

Logo, a questão está errada.

Gabarito: Errada

35. (CESPE/2010) O tamanho de uma amostra aleatória para populações finitas pode ser determinado pela expressão $\frac{t^2+s^2}{E^2}$, em que E é o limite de erro estabelecido multiplicado pela média da amostragem piloto, s^2 é a variância e t, o valor tabelado.

Comentários:

Vimos em aula, que para população finita, a expressão utilizada é:

Para populações finitas:

$$n = \frac{t^2 * S^2}{E^2 + \frac{t^2 * S^2}{N}}$$

Gabarito: Errada

36. (CESPE/2010) O inventário a 100% tem o objetivo de determinar, com um bom grau de precisão, o estoque de madeira existente em uma área onde se executa um plano de manejo florestal, para fins de planejamento da exploração florestal.

Comentários:

Enumeração completa ou censo (inventário 100%): é o inventário em que todas as árvores da população são mensuradas. É um procedimento com **grande dispêndio de tempo e com custos elevados**. No entanto, se existisse recursos disponíveis, este seria o melhor procedimento de inventário florestal

Gabarito: Certa

37. (CESPE/2010) Uma das ferramentas estatísticas utilizadas na análise de um inventário florestal é o coeficiente de variação, que pode ser expresso em porcentagem e é obtido pela relação entre o desvio padrão e a média de valores de determinada variável de um conjunto de dados.

Comentários:

Coeficiente de variação: o coeficiente de variação é a **expressão percentual do desvio-padrão**, em relação à média.

$$CV(\%) = \frac{S}{\bar{y}} * 100$$

Onde: CV(%) = Coeficiente de variação em porcentagem; S = Desvio-padrão; $\bar{y}$ = média aritmética.

Gabarito: Certa

38. (CESPE/2013) Para estimar o número ideal de unidades amostrais, de forma que o inventário atenda a determinado nível de probabilidade e a um limite de erro pré-estabelecido, faz-se necessária a realização de um inventário piloto.

Comentários:

A amostra piloto consiste em lançar na população um pequeno número de parcelas que captem a variabilidade existente, fornecendo uma boa ideia do coeficiente de variação da floresta.

Gabarito: Certa

39. (CESPE/2013) A amostragem aleatória ou inteiramente casualizada é mais indicada para áreas não uniformes, pois todas as unidades amostrais têm a mesma chance de ocorrer.

Comentários:

"A amostragem aleatória ou inteiramente casualizada é mais indicada para áreas ~~não~~ uniformes, pois todas as unidades amostrais têm a mesma chance de ocorrer."

Amostragem aleatória ou inteiramente casualizada: caracteriza-se por ser um procedimento no qual **não há qualquer restrição a casualização**, ou seja, **todas as parcelas cabíveis na população (N) têm a mesma chance de serem sorteadas para compor a amostra**.

O princípio para a aplicação deste procedimento é que a **floresta seja homogênea** na característica de interesse. Para isso, deve ser preferencialmente aplicado em **florestas pequenas**, de **fácil acesso e homogêneas.**

Gabarito: Errada

40. (CESPE/2013) A casualização, a repetição e o controle local da área a ser inventariada são itens básicos do processo de amostragem.

Comentários:

Questão correta. Vejamos:

Casualização: as unidades amostrais devem ter a chance de ser posicionadas em qualquer ponto do universo amostral.

Controle local: isto é, havendo ambientes distintos, deve haver estratificação.

Repetição: a amostragem deve usar mais de uma unidade amostral para se checar a variabilidade entre elas.

Gabarito: Certa

41. (CESPE/2013) A intensidade de amostragem é definida no planejamento do inventário florestal e depende do conhecimento prévio da variação da população e da precisão pretendida pelo inventário.

Comentários:

O tamanho de uma amostra (intensidade amostral) depende:

- Objetivo do inventário;
- Recursos disponíveis;
- Precisão requerida;
- Variabilidade da característica a ser medida;
- Método de seleção e distribuição das unidades de amostra.

Existem **dois critérios para se determinar o tamanho de uma amostra** em um inventário florestal, sendo eles[1]:

[1] CAMPOS, J.C.C.; LEITE, H.G. **Mensuração florestal: perguntas e respostas**. 3a ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2009. 548 p.

1) Em função de determinada **porcentagem da área da população a ser amostrada**. Nesse caso, **não há como estabelecer a precisão da amostragem com antecipação,** e o erro do inventário só será conhecido após a sua conclusão.

2) Em razão de um **erro de amostragem estabelecido antecipadamente**, segundo determinado nível de probabilidade. Esse critério de estabelecimento do tamanho da amostra é definido como método ótimo de amostragem, devido ao fato de que o número de unidades de amostra a ser medido será compatível com um erro máximo preestabelecido.

Gabarito: Certa

LISTA DE QUESTÕES

CEBRASPE/CESPE

1. (CEBRASPE (CESPE) - Analista Ambiental (ICMBio)/2022) No setor florestal, a avaliação dos recursos existentes se dá por meio da medição ou estimação de atributos das árvores e da floresta, utilizando-se métodos e instrumentos apropriados.

Acerca de dendrometria e inventário florestal, julgue o item que se segue.

A distribuição e a alocação de uma amostra estratificada sobre uma área a ser inventariada somente serão eficientes se a área for homogênea.

2. (CEBRASPE (CESPE) - Analista Ambiental (ICMBio)/2022) No inventário florestal, a expressão da altura da árvore em função do seu diâmetro à altura do peito, por meio de modelos de regressão, pode aumentar a precisão das estimativas das alturas.

3. (CEBRASPE (CESPE) - Analista Ambiental (ICMBio)/2022) O inventário florestal é um dos itens indispensáveis do plano de manejo, pois as estimativas nele contidas fornecem parâmetros para estabelecer o nível de manejo na floresta e as medidas para a manutenção da produção sustentável.

Texto para as questões de 1 a 5:

Um plantio de *Eucalyptus grandis*, com sete anos de idade, 50 ha de área, localizado em terreno plano e espaçamento de 3 m × 3 m entre plantas está sendo inventariado. Considerando essas hipóteses, julgue os itens que se seguem, a respeito do planejamento e da análise do inventário florestal.

4. (CESPE/2013) A área da unidade de amostra deve ser corrigida, de forma que fique no mesmo plano de referência (horizontal) dos mapas que venham a ser utilizados para a definição do desenho da amostragem.

5. (CESPE/2013) Na situação em tela, o tamanho da amostra pode ser definido em função de determinada porcentagem da área da população a ser amostrada, estabelecendo-se, assim, antecipadamente, a precisão da amostragem.

6. (CESPE/2013) Para populações finitas, a expressão que determina o número de unidades de amostras necessário para atingir um erro máximo de 10%, a 5% de probabilidade, é $n = (t^2.S^2)/E^2$, em que n corresponde ao tamanho da amostra; E, à precisão requerida ou erro admissível em torno da média; S^2, à variância da característica analisada; e t, ao valor tabelado da estatística t de Student, a determinado nível de significância (α) e a n - 1 graus de liberdade.

7. (CESPE/2013) A amostragem casual simples pode ser aplicada nesse caso, visto que se trata de plantio homogêneo (topografia plana e mesma espécie, idade e espaçamento).

8. (CESPE/2013) A alocação das unidades de amostra de área fixa, que podem ter a forma retangular, quadrada ou circular, deve obedecer às linhas de plantio, para que as unidades representem a área útil de cada planta.

Texto para as questões de 6 a 8

Um inventário florestal foi realizado em uma das margens da BR-158, no município de Redenção, no estado do Pará. A área inventariada tinha 18 km de comprimento por 8 km de largura. O engenheiro florestal responsável pelo inventário optou pelo processo de amostragem sistemático e assumiu o valor 2 para o t de Student; o erro máximo admissível foi 20%, e a população foi considerada como infinita. Após o processamento do inventário, os valores de volume médio ($\overline{Y}$) por parcela foi de 20 m³, e a variância (Sd²) foi de 256 m^6

Com referência a essa situação hipotética, julgue os itens subsequentes, considerando que o engenheiro em questão tenha lançado o número mínimo de parcelas necessárias para atender ao erro máximo admissível (20%).

9. (CESPE/2018) O número mínimo de parcelas lançadas pelo engenheiro, necessárias para atender a um erro máximo admissível de 20%, foi igual a 656.

10. (CESPE/2018) O erro de amostragem absoluto por parcela foi de ± 1,25 m³.

11. (CESPE/2018) A distância linear entre as parcelas (valor de K) foi de 1.500 m.

12. (CESPE/2018) A amostragem em dois estágios é incluída entre os processos aleatórios irrestritos, pois, nessa amostragem, o segundo estágio pode ocorrer independentemente do primeiro.

13. (CESPE/2018) O coeficiente de correlação intraconglomerados (r) é definido como o grau de similaridade entre subunidades dentro do conglomerado, podendo assumir valores no intervalo $0 \leq r \leq 1$; logo, quando r for igual a 1, não haverá variância entre as subunidades dos conglomerados, e a variância total será explicada apenas pela variância entre conglomerados.

14. (CESPE/2011) O inventário florestal de reconhecimento, quando são identificadas e delimitadas áreas de grande potencial madeireiro, de recreação etc., serve de base para o inventário florestal de semidetalhe, que, por sua vez, proporciona informações mais precisas sobre os parâmetros da população florestal.

15. (CESPE/2011) A amostragem sistemática tem como características a praticidade e a rapidez na coleta de dados, com implicação positiva sobre os custos finais. Esse procedimento consiste na seleção de amostras em que o processo probabilístico se caracteriza pela seleção aleatória da primeira unidade amostral. Após isso, todas as demais unidades da amostra são automaticamente selecionadas e sistematicamente distribuídas na população.

16. (CESPE/2011) Na execução de um inventário florestal, a amostragem em conglomerado é indicada para pequenas áreas cuja variável de interesse apresente razoável homogeneidade. Essa é uma amostragem largamente utilizada em plantações de eucalipto, consistindo em um formato em cruz, com quatro subunidades, cada uma com 0,25 ha, normalmente com as medidas de 10 m × 250 m.

17. (CESPE/2004) Em um inventário florestal com a aplicação do método de quadrantes, se a distância média entre árvores for estimada em 2,5 m, a densidade de árvores nessa área é de 2.500 árvores por hectare.

18. (CESPE/MPU/2010) O sucesso do inventário florestal está relacionado à definição correta do processo de amostragem, do tamanho e da forma das unidades amostrais e da intensidade de amostragem.

19. (CESPE/2004) Em relação ao número de parcelas para a amostragem da vegetação, deve-se estabelecer, proporcionalmente, maior número de parcelas por unidade de área quanto maior e mais homogênea for a área em estudo.

20. (CESPE/2004) Na amostragem casual simples, a estratificação é utilizada para obter homogeneidade na característica de interesse (volume etc.). O resultado é a maior eficiência de custo de aplicação e de obtenção de resultados mais detalhados.

21. (CESPE/2004) Na amostragem pelo método de Bitterlich, a seleção de árvores a serem amostradas é feita com base na frequência das árvores e não no seu tamanho.

22. (CESPE/2005) Para avaliar o caráter dinâmico do crescimento de uma floresta após intervenção exploratória dos recursos madeireiros, é necessário proceder ao monitoramento, que é um instrumento de avaliação do processo de evolução das características de recomposição da floresta. Esse procedimento, conhecido como inventário florestal temporário, consiste em efetuar medições na floresta repetidas vezes no tempo. Sucessivos inventários florestais permitem definir intervalos ideais de colheita de produtos da floresta sob manejo sustentável.

23. (CESPE/2005) Em um inventário florestal, o erro de amostragem depende do tamanho da amostra, da variabilidade das unidades amostrais e do procedimento de amostragem utilizado.

24. (CESPE/2005) Na implantação de um inventário florestal, a função de custos é inversamente proporcional à intensidade de amostragem, ao passo que a variância da média é diretamente proporcional a esse mesmo parâmetro.

25. (CESPE/2005) Os métodos de inventário florestal sem parcelas, que têm como exemplo o método de Bitterlich, são usados quando aqueles que utilizam parcelas de área fixa ou variável são difíceis de serem implementados. A principal vantagem dos métodos sem parcelas sobre aqueles que utilizam parcelas é a maior eficiência em termos de gastos com mão-de-obra e de área amostrada.

26. (CESPE/2005) Em um inventário florestal, o erro devido ao processo de amostragem ou à precisão do inventário é obtido em função do erro-padrão da média e do nível de probabilidade estabelecido.

27. (CESPE/2005) No processo de amostragem estratificada, a intensidade amostral é calculada em função do tipo de alocação das unidades amostrais nos estratos, que pode ser proporcional à área ou probabilística.

28. (CESPE/2005) Os processos de amostragem para múltiplas ocasiões têm como objetivo o monitoramento da evolução da floresta ao longo do tempo em intervalos definidos de forma apropriada, o que permite que se avaliem o caráter dinâmico da população e as variáveis necessárias à definição do manejo a ser aplicado à floresta, em um horizonte de tempo predeterminado. A dupla amostragem é o processo de amostragem em múltiplas ocasiões, sendo a amostra da segunda ocasião, bem como de todas as ocasiões posteriores, uma subamostra constituída por qualquer combinação possível das unidades amostrais da primeira ocasião.

29. (CESPE/2005) Para uma mesma intensidade de amostragem, os valores médios e totais estimados para determinada variável de interesse têm menor variância em um processo de amostragem estratificado que em um processo de amostragem aleatória simples.

30. (CESPE/2005) Pode-se obter a área basal por unidade de área de uma floresta com base no seguinte princípio do método de Bitterlich ou amostragem angular: o número de árvores contadas em um giro de 360º cujos diâmetros à altura do peito (DAP) observados a partir de um ponto fixo (centro da parcela) sejam superiores a um dado ângulo constante de projeção é proporcional à área basal por unidade de área.

31. (CESPE/2010) Os inventários florestais são realizados a partir do lançamento de unidades amostrais, que, por sua vez, são frações mínimas representativas do universo amostral, sobre o qual são observadas e medidas as características quantitativas e qualitativas da população.

32. (CESPE/2010) As unidades amostrais de área fixa do tipo parcelas podem ter desenho quadrado, retangular ou circular, enquanto os desenhos das unidades amostrais de área variável do tipo transectos são pontos.

33. (CESPE/2010) No estudo do inventário florestal, uma amostragem é embasada nos seguintes princípios: casualização, ou seja, a amostragem deve usar mais de uma unidade amostral para se checar a variabilidade entre elas; controle local, tal que as unidades amostrais devem ter a chance de ser posicionadas em qualquer ponto do universo amostral; e repetição, isto é, havendo ambientes distintos, deve haver estratificação.

34. (CESPE/2010) Para um universo amostral de 300.000 ha, composto de 100.000 ha de floresta de terra firme, com 1.100 árvores/ha e 200.000 ha de campinarana, com 600 árvores/ha, a média estratificada é igual a 850 árvores/ha.

35. (CESPE/2010) O tamanho de uma amostra aleatória para populações finitas pode ser determinado pela expressão $\frac{t^2+s^2}{E^2}$, em que E é o limite de erro estabelecido multiplicado pela média da amostragem piloto, s^2 é a variância e t, o valor tabelado.

36. (CESPE/2010) O inventário a 100% tem o objetivo de determinar, com um bom grau de precisão, o estoque de madeira existente em uma área onde se executa um plano de manejo florestal, para fins de planejamento da exploração florestal.

37. (CESPE/2010) Uma das ferramentas estatísticas utilizadas na análise de um inventário florestal é o coeficiente de variação, que pode ser expresso em porcentagem e é obtido pela relação entre o desvio padrão e a média de valores de determinada variável de um conjunto de dados.

38. (CESPE/2013) Para estimar o número ideal de unidades amostrais, de forma que o inventário atenda a determinado nível de probabilidade e a um limite de erro pré-estabelecido, faz-se necessária a realização de um inventário piloto.

39. (CESPE/2013) A amostragem aleatória ou inteiramente casualizada é mais indicada para áreas não uniformes, pois todas as unidades amostrais têm a mesma chance de ocorrer.

40. (CESPE/2013) A casualização, a repetição e o controle local da área a ser inventariada são itens básicos do processo de amostragem.

41. (CESPE/2013) A intensidade de amostragem é definida no planejamento do inventário florestal e depende do conhecimento prévio da variação da população e da precisão pretendida pelo inventário.

GABARITO

1. Errada
2. Errada
3. Certa
4. Errada
5. Errada
6. Errada
7. Certa
8. Certa
9. Errada
10. Errada
11. Certa
12. Errada
13. Certa
14. Certa
15. Certa
16. Errada
17. Errada
18. Certa
19. Errada
20. Errada
21. Errada
22. Errada
23. Certa
24. Errada
25. Errada
26. Certa
27. Errada
28. Certa
29. Errada
30. Certa
31. Certa
32. Errada
33. Errada
34. Errada
35. Errada
36. Certa
37. Certa
38. Certa
39. Errada
40. Certa
41. Certa

ESSA LEI TODO MUNDO CONHECE:
PIRATARIA É CRIME.

Mas é sempre bom revisar o porquê e como você pode ser prejudicado com essa prática.

1.

Professor investe seu tempo para elaborar os cursos e o site os coloca à venda.

2.

Pirata divulga ilicitamente (grupos de rateio), utilizando-se do anonimato, nomes falsos ou laranjas (geralmente o pirata se anuncia como formador de "grupos solidários" de rateio que não visam lucro).

3.

Pirata cria alunos fake praticando falsidade ideológica, comprando cursos do site em nome de pessoas aleatórias (usando nome, CPF, endereço e telefone de terceiros sem autorização).

4.

Pirata compra, muitas vezes, clonando cartões de crédito (por vezes o sistema anti-fraude não consegue identificar o golpe a tempo).

5.

Pirata fere os Termos de Uso, adultera as aulas e retira a identificação dos arquivos PDF (justamente porque a atividade é ilegal e ele não quer que seus fakes sejam identificados).

6.

Pirata revende as aulas protegidas por direitos autorais, praticando concorrência desleal e em flagrante desrespeito à Lei de Direitos Autorais (Lei 9.610/98).

7.

Concurseiro(a) desinformado participa de rateio, achando que nada disso está acontecendo e esperando se tornar servidor público para exigir o cumprimento das leis.

8.

O professor que elaborou o curso não ganha nada, o site não recebe nada, e a pessoa que praticou todos os ilícitos anteriores (pirata) fica com o lucro.

Deixando de lado esse mar de sujeira, aproveitamos para agradecer a todos que adquirem os cursos honestamente e permitem que o site continue existindo.