



LISTA 1 DE EXERCÍCIOS DE DENDROMETRIA

CONTEÚDO DA PROVA 1 – Princípios de mensuração, diâmetro, circunferência, área basal e altura das árvores.

- 1) Sabendo que o fator de conversão de polegadas para pés é de 0,0833, e sabendo também que 1 pé equivale à 0,3048 metros, 356 polegadas cúbicas seriam iguais a quantos milímetros cúbicos?
- 2) Um Engenheiro Florestal norte-americano foi contratado por uma empresa brasileira para realizar um inventário florestal em um plantio de Eucalipto de seis anos. Para uma análise prévia, foi estabelecida apenas uma parcela com área igual a 600 metros quadrados. Na referida parcela foi encontrada uma área basal de 18 pés quadrados e um volume igual a 406 pés cúbicos. Qual a área basal em metros quadrados e o volume em metros cúbicos encontrados na parcela? E por hectare?
- 3) Utilizando uma suta graduada no sistema inglês de unidades de medida, foi obtido o diâmetro à altura do peito com casca (D) de uma árvore, encontrando-se 14 polegadas (uma polegada é igual a 2,54 cm). A espessura da casca (E) desta árvore, medida com aparelho específico na mesma posição em que D foi medido, foi igual a 8 milímetros. Qual o diâmetro sem casca (D_s), em centímetros, para esta árvore? Obtenha também o D_s , em centímetros, para uma árvore com D igual a 10 polegadas e E igual a 0,15 decímetros.
- 4) Com base na Figura 1, apresentada na sequência, preencha corretamente em cada uma das letras se as marcações são precisas, exatas ou ambos, levando em conta os conceitos teóricos a respeito de precisão e exatidão derivados da teoria dos erros. Considere na sua análise que o centro do alvo representa o valor verdadeiro da medida.

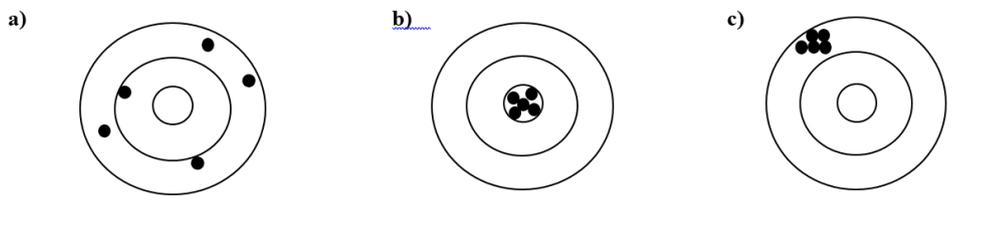


Figura 1 – Ilustração de possibilidades de exatidão e precisão.

- 5) Sabendo que um pé corresponde a 0,3048 metros e que um metro corresponde à 39,37 polegadas, calcule:
- Quantos cm^3 corresponderá a quatro pés cúbicos?
 - Qual será o tamanho das arestas, em polegadas, de um cubo que volume igual à seis m^3 ?
- 6) Um estudante de Engenharia Florestal, em uma aula prática, realizou a medição do D de três árvores que apresentam forma elíptica. Assim, para cada árvore, foram obtidos dois diâmetros, conforme apresentado na Tabela 1:

Tabela 1 – Diâmetros (D) das árvores que apresentam forma elíptica medidos em aula prática, lembrando que para cada árvore foram medidos dois diâmetros em posições ortogonais.

ÁRVORE	D (cm)	D (cm)
1	24,0	18,0
2	21,8	16,3
3	23,5	17,4

Com base nos dados da Tabela 1, calcular:

- A área basal para o círculo de diâmetro médio aritmético e a área da elipse.
 - O erro cometido ao não se considerar a área da elipse.
- 7) Com uma fita métrica graduada em centímetros, foi obtida a circunferência à altura do peito com casca (C) de três árvores, bem como as respectivas medidas de espessura da casca (E_c) com um instrumento graduado em milímetros. Os dados estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 – Circunferência com casca à altura do peito (C), em centímetros, e espessura da casca (E_c), em milímetros, para um conjunto de três árvores.

ÁRVORE	C (cm)	E_c (mm)
1	102	18
2	93	12
3	78	8

Com base nos dados apresentados na Tabela 2, calcular:

- Diâmetro com casca (D) e sem casca (D_s) para cada uma das árvores.
 - Diâmetros médio aritmético e quadrático, com e sem casca.
 - Área basal, com e sem casca, para cada uma das três árvores.
 - Área basal média, com e sem casca.
- 8) Explique a diferença entre déficit de convexidade e déficit isoperimétrico. Aproveite a oportunidade para aprender a diferença, do ponto de vista matemático, entre figuras geométricas côncavas e convexas.

9) Considere os seguintes valores de diâmetro (D) contidos na Tabela 3:

Tabela 3 – Diâmetros à altura do peito com casca (D), em centímetros, para um conjunto de 28 árvores.

15,0	8,9	13,5	11,0	10,4	12,0	14,0
14,5	9,1	11,1	9,5	12,4	12,9	12,6
12,9	7,2	14,8	16,7	10,7	11,6	7,8
13,5	6,5	9,8	17,2	15,3	5,2	21,1

Com base nos diâmetros apresentados na Tabela 3, pede-se:

- Elaborar uma tabela de frequência com diâmetro inicial de 5 cm e amplitude de classe igual a 2 cm.
- Construir o gráfico de distribuição de frequências dos diâmetros.
- Calcular os diâmetros médios aritmético e quadrático para os dados e para a tabela de frequência.
- Com base na distribuição diamétrica construída no item b, justique se a distribuição encontrada caracteriza uma floresta plantada ou nativa?
- O diâmetro médio quadrático foi maior que o diâmetro médio aritmético? Caso isso tenha acontecido, foi apenas uma coincidência? Justifique sua resposta utilizando fundamentação matemática.

10) Baseado na tabela de frequência da Tabela 4, preencha os valores que faltam na referida tabela e calcule a altura média aritmética e a altura média de Lorey.

Tabela 4 – Tabela de frequência, em que: cl_i corresponde ao centro da classe (cm), f_i corresponde à frequência simples, F_i corresponde à frequência acumulada, g_i corresponde à área basal (m^2) e \bar{H}_i corresponde à altura média (m) da i -ésima classe.

Classes	cl_i	f_i	F_i	g_i	$f_i g_i$	\bar{H}_i	$f_i \bar{H}_i$	$f_i g_i \bar{H}_i$
[5; 7)	6	1	1			7,2		
[7; 9)	8	3	4			9,0		
[9; 11)	10	5	9			11,5		
[11; 13)	12	8	17			13,5		
[13; 15)	14	5	22			16,0		
[15; 17)	16	2	24			17,8		
[17; 19)	18	1	25			18,5		
TOTAL								

11) Complete a tabela de frequência da Tabela 5 e calcule:

- O diâmetro médio aritmético.
- O diâmetro médio quadrático.

Tabela 5 – Tabela de frequência, em que: cl_i corresponde ao centro da classe (cm), f_i corresponde à frequência simples, F_i corresponde à frequência acumulada, g_i corresponde à área basal (m^2) da i -ésima classe.

Classes	cl_i	f_i	F_i	g_i	$f_i g_i$
[5,0; 7,5)		3	3		
[7,5; 10,0)	8,75		6	0,00601	
[10,0; 12,5)	11,25	4			
[12,5; 15,0)	13,75	5	15		
[15,0; 17,5)			17	0,02074	0,04148

- 12) Um Engenheiro Florestal deseja medir a altura de uma árvore em um terreno com declividade igual a 40%. A que distância no campo ele deveria ficar da árvore para que a leitura seja feita corretamente na escala de 20 metros de um hipsômetro?
- 13) Obtenha a altura total das árvores com base nos dados apresentados na Tabela 6.

Tabela 6 – Dados de medição da altura de nove árvores, em que: distância (m) representa a distância medida no campo (inclinada ou não), declividade (em graus ou porcentagem) representa a declividade do terreno onde a árvore foi medida e Leitura representa as medidas dos ângulos no topo (superior) e na base (inferior) no caso de um clinômetro ou as medidas em metros no caso de um hipsômetro.

Árvore	Distância	Declividade		Leitura	
		°	%	Superior	Inferior
1	15	-	-	+28°	-8°
2	25	12	-	+40°	+5°
3	30	-	30	-45°	-4°
4	23	-	-	+60%	-5%
5	20	-	40	+80%	+10%
6	35	20	-	-70%	-2%
7	15	-	-	+12 m	-1 m
8	15	17	-	+14 m	-2 m
9	20	-	22	+25 m	+6 m

- 14) Os métodos para se obter medidas de qualquer variável dendrométrica podem ser classificados em diretos e indiretos. Cite os principais exemplos de métodos diretos e indiretos para se obter medidas de altura de árvores, não deixando de mencionar exemplos baseados em métodos estatísticos.
- 15) Digamos que você está medindo a altura total de uma árvore em um terreno inclinado e as leituras foram uma positiva e outra negativa. Sendo o terreno inclinado, eu devo somar as leituras ou subtrair a menor da maior? Caso eu decida subtrair uma leitura da outra, o resultado final encontrado estará correto? Justifique sua resposta com base em argumentação matemática.

16) Suponha agora que você está medindo a altura total de uma árvore que é inclinada. O valor encontrado pelo hipsômetro superestima ou subestima a medida encontrada? Justifique a resposta apontando eventuais soluções para este tipo de problema.

17) De acordo com as alternativas a seguir, identifique aquelas que são **Verdadeiras** (V) e aquelas que são **Falsas** (F).

()	O hipsômetro de Christen é um método indireto de medição da altura sendo deduzido a partir de princípios trigonométricos.
()	A falta de paralelismo dos braços da suta é um dos erros mais importantes, superestimando o verdadeiro valor do diâmetro.
()	A relação hipsométrica é a relação entre a altura e o diâmetro das árvores, significando um ganho prático na realização de inventários florestais.
()	As medidas indiretas são aquelas que não estão ao alcance do mensurador, sendo assim estimações.
()	Quando as leituras em hipsômetros forem obtidas em lados opostos da escala, para obter a altura da árvore, elas devem ser subtraídas.
()	A presença casual de corrente de ar quando se está realizando medida de massa em uma balança muito sensível é um erro sistemático.
()	Os clinômetros são aparelhos construídos para medir ângulos verticais, os quais permitem fazer leituras dos ângulos em graus ou porcentagem.
()	Erros sistemáticos são erros normalmente relacionados ao instrumento e às vezes ligados ao operador, influenciando na medida sempre no mesmo sentido.
()	Ao medir o diâmetro de uma árvore com uma fita diamétrica, a diferença entre a área encerrada pela fita e a área verdadeira, corresponde ao déficit de convexidade.

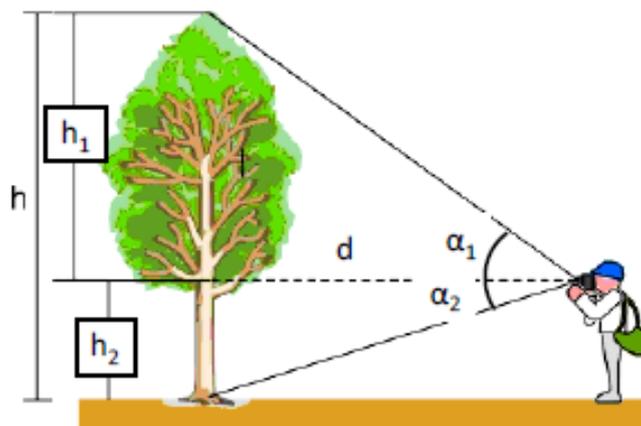
QUESTÕES DE CONCURSO PÚBLICO

1) **PREFEITURA MUNICIPAL DE MATINHOS, PR (2015)** - O hipsômetro de Blume-Leiss foi desenvolvido para medir a inclinação e altura das árvores por princípios trigonométricos. O dispositivo mede o ângulo de elevação entre o operador e os pontos medidos. As alturas das árvores podem ser diretamente obtidas em função das distâncias fixas de 15 m, 20 m, 30 m e 40 m entre o operador e a árvore. A figura do hipsômetro ao lado mostra as leituras (1, 2 e 3) que correspondem às medições de altura de 3 árvores (h_1 , h_2 e h_3), obtidas a uma distância de 20 m. Assinale a alternativa correta das alturas medidas.



- a) $h_1 = 18$ m; $h_2 = 14,5$ m; $h_3 = 17$ m.
- b) $h_1 = 22$ m; $h_2 = 6,5$ m; $h_3 = 27$ m.
- c) $h_1 = 18$ m; $h_2 = 22,5$ m; $h_3 = 27$ m.
- d) $h_1 = 18$ m; $h_2 = 22,5$ m; $h_3 = 17$ m.
- e) $h_1 = 20$ m; $h_2 = 14,5$ m; $h_3 = 25$ m.

2) **UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE – UFAC (2014)** - Analise a figura abaixo e assinale a alternativa que apresenta a altura da árvore:



Em que: $h_2 = 1,7$ m; $d = 15$ m; $\alpha_1 = 45^\circ$; $\alpha_2 = 30^\circ$; $\text{tg } 45^\circ = 1$; $\text{cos } 45^\circ = 0,7$; $\text{sen } 45^\circ = 0,7$.

- a) 16,7 m
- b) 15,0 m
- c) 12,2 m
- d) 10,5 m
- e) 15,7 m

3) **PREFEITURA MUNICIPAL DE JARDIM DE PIRANHAS, RN (2014)** - A estimação da altura das árvores é feita utilizando-se diferentes instrumentos. Eles podem ser divididos em duas categorias: os que se baseiam no princípio geométrico e os que se baseiam no princípio trigonométrico. O hipsômetro de Christen, o Nível de Abney e o Blume-Leiss utilizam, respectivamente, os princípios:

- a) Trigonométrico, geométrico e geométrico.
- b) Geométrico, trigonométrico e trigonométrico.
- c) Trigonométrico, trigonométrico e geométrico.
- d) Geométrico, geométrico e trigonométrico.

4) **PREFEITURA MUNICIPAL DE ARACRUZ, ES (2014)** - A área transversal (g) de uma secção de um tronco árvore feita à altura do DAP é dada por:

- a) $g = \pi(\text{DAP})^2/4$
- b) $g = \pi(\text{DAP})^2/2$
- c) $g = \pi(\text{DAP})^2/3$
- d) $g = \pi(\text{DAP})^2.4$
- e) $g = \pi(\text{DAP})^2.2$

5) **PREFEITURA MUNICIPAL DE ARACRUZ, ES (2014)** - Tecnicamente, a área basal de um hectare de um povoamento florestal pode ser definida como:

- a) A soma da área da base (ao nível do solo) das vinte maiores árvores presentes em um hectare em um povoamento florestal.
- b) A soma da área seccional transversal na altura de inserção do primeiro galho das árvores presentes em um hectare, referindo-se, assim, a um valor de cobertura, por plantas.
- c) A soma da área seccional transversal presentes em um hectare, comumente medida à altura do peito (DAP ou diâmetro à altura do peito), referindo-se, assim, a um valor de cobertura, por plantas.
- d) Valor da soma da área seccional transversal multiplicado por π , na altura da bifurcação das árvores presentes em um hectare, referindo-se, assim, a um valor de cobertura, por plantas.
- e) Valor da soma da área seccional transversal de árvores presentes em um hectare, dividido por π , comumente medida à altura do peito (DAP ou diâmetro à altura do peito), referindo-se, assim, a um valor de cobertura, por plantas.

6) **PREFEITURA MUNICIPAL DE VIAMÃO, RS (2013)** – Uma árvore apresenta área basal de 0,0509 metros quadrados. Dessa forma, é possível afirmar que seu:

- a) CAP é de 80 cm.
- b) DAP é de 27 cm.
- c) CAP é de 77 cm.
- d) CAP é de 83 cm.

e) DAP é de 25 cm.

7) **PREFEITURA MUNICIPAL DE VIAMÃO, RS (2013)** – Os hipsômetros trigonométricos são graduados partindo-se do princípio que o operador está a uma distância fixa da árvore, fazendo visada para o topo e outra para a base da mesma. Analise as afirmações abaixo referentes à medição de altura com hipsômetro:

- I. Na medição de altura em declive, deve-se subtrair as alturas.
- II. Na medição de altura em aclave, deve-se subtrair as leituras.
- III. Na medição de altura no plano, deve-se somar as alturas.

Quais afirmações estão corretas?

- a) Apenas I.
- b) Apenas III.
- c) Apenas I e II.
- d) Apenas I e III.
- e) I, II e III.

8) **UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS, MG (2013)** – O diâmetro médio quadrático (Dg) é uma variável importante do povoamento, que corresponde ao diâmetro da árvore de área transversal média (\bar{g}) de todas as árvores do povoamento, sendo a média aritmética mais importante. Essa variável é a que mais se aproxima do volume médio da árvore média do povoamento. Assim, sabendo-se que a área basal de um dado talhão é de 20 m²/ha e a densidade do povoamento é de 1000 (N/ha), é **CORRETO** afirmar que o valor Dg é: (Considere apenas duas casas decimais).

- a) 50,00 cm.
- b) 7,33 cm.
- c) 15,96 cm.
- d) 20,80 cm.

9) **PREFEITURA MUNICIPAL DE MAGÉ, RJ (2012)** – O diâmetro quadrático corresponde ao diâmetro da árvore de área seccional média da população. Por meio desse diâmetro, pode-se calcular o volume da árvore média da população e, por conseguinte, o volume da população florestal, o qual pode ser calculado de diversas maneiras. Dados $\sum d_i^2 = 1440 \text{ cm}^2$, $N = 10$ árvores. Qual o valor do diâmetro quadrático?

- a) 5 cm
- b) 8 cm
- c) 10 cm
- d) 7 cm
- e) 12 cm

10) **PREFEITURA MUNICIPAL DE ARACRUZ, ES (2012)** – Todas as afirmativas sobre as alturas das árvores estão corretas **EXCETO**:

- a) Altura total é a altura que vai da base da árvore até seu ápice (gema apical).
- b) Altura do fuste é a altura que vai da base da árvore até a base da copa.
- c) Altura da copa é obtida pela diferença entre a altura total e a altura do fuste da árvore.
- d) Altura da copa é obtida pela diferença entre a altura total e a comercial da árvore.
- e) Altura comercial é a altura obtida até um diâmetro mínimo previamente especificado.

11) **PREFEITURA DE SERRA TALHADA, PE (2013)** – O diâmetro medido a 1,30 m de altura do fuste, mais conhecido como diâmetro à altura do peito (DAP), é muito utilizado em Inventários Florestais, pois está relacionado com o volume total de madeira presente na árvore. Marque com **V** se a assertiva for Verdadeira e com **F** se for Falsa:

() A suta e a fita graduada são instrumentos utilizados na medição do diâmetro.

() O diâmetro médio ou quadrático (q) é calculado pela fórmula $q = \sqrt{n^{-1} \sum_{i=1}^n DAP_i^2}$,

e representa o diâmetro de uma árvore com área seccional igual à média aritmética das áreas seccionais dos “ n ” indivíduos observados.

() A média aritmética dos DAP’s, $m_{DAP} = n^{-1} \sum_{i=1}^n DAP_i$, se relaciona com o diâmetro

médio (q) através da fórmula $q = \sqrt{m_{DAP}^2 * s_{DAP}^2}$, em que s_{DAP}^2 é a variância dos DAP’s.

() Os valores do diâmetro médio e da média aritmética dos DAP’s podem ser usados sem distinção, gerando valores iguais e consistentes para a área basal do povoamento.

A sequência correta é:

- a) Apenas I.
- b) Apenas III.
- c) Apenas I e II.
- d) Apenas I e III.
- e) I, II e III.