

- 4.1. A tabela 1 (página 1) apresenta medidas de alguns sólidos geométricos de base circular. Qual o sólido geométrico cujo volume mais se aproxima de cada um dos sólidos da tabela?

Tabela 1: Medidas de sólidos de base circular.

SÓLIDO	ÁREA DA BASE (CM ²)	ALTURA (m)	VOLUME (dm ³)
1	683.5	3.0	146.5
2	254.5	1.2	23.8
3	829.6	4.5	207.4
4	1075.2	2.5	144.7
5	471.4	4.2	75.1
6	415.5	5.0	63.2
7	380.1	6.0	85.5
8	254.5	7.5	114.5
9	113.1	10.0	75.4
10	78.5	15.0	58.9

- 4.2. Calcule o volume de cada torete na tabela 2 (página 2) utilizando as fórmulas de volumes truncados para (a) parabolóide quadrático, (b) cone, (c) nelóide ordinário. Com base nos cálculos, o que se conclui sobre a influência da *conicidade*¹ sobre o volume obtido pelos diferentes sólidos geométricos truncados?
- 4.3. Encontre a porcentagem de casca com base no volume total (incluindo a ponta) para as três árvores da tabela 3 (página 2), utilizando a fórmula de Smalian, a fórmula de Huber, e a regra da Alfândega de Paris. Comente os resultados obtidos.
- 4.4. Uma empresa produtora de painéis compensados lamina toras de *Pinus* com diâmetro mínimo de 20 cm. Os tornos de laminação têm diâmetro útil de 10 cm e produzem lâminas com espessura de 3 mm. Utilizando as árvores da tabela 3, encontre para cada uma delas: (a) o volume útil para a laminação, (b) a área útil de lâminas e (c) o comprimento total das lâminas.
- 4.5. Um engenheiro florestal realizou um inventário e ao invés de utilizar o fator de forma correto ($f = 0,42$), aplicou um fator de forma errado ($f = 0,50$). Qual o viés (erro sistemático) presente na estimativa de produção gerada pelo inventário florestal?
- 4.6. Com base na tabela 4 (página 2), encontre o fator de forma. Sabendo que as árvores na tabela, quando cortadas em toras de 2,20 m e empilhadas, produziram uma pilha com 2,00 m de comprimento e 1,08 m de altura, encontre o fator de empilhamento.

¹*Conicidade* é um termo utilizado para descrever a variação na forma do tronco em termos da diferença entre dois diâmetros medidos ao longo do tronco. A conicidade é expressa em termos de centímetros de diferença entre os diâmetros por metro de comprimento linear do tronco (cm/m). Como a conicidade é uma constante, ela pressupõe que o tronco seja um cone perfeito, daí o termo conicidade.

Tabela 2: Medidas tomadas em toretes de diferentes comprimentos e diâmetros.

TORETES	DIÂMETRO DE		COMPRIMENTO DO TORETE (l-m)
	BASE (d_b -cm)	TOPO (d_t -cm)	
1	13	14	1
2	13	18	1
3	13	22	1
4	13	26	1
5	13	30	1
6	33	34	1
7	33	38	1
8	33	42	1
9	33	46	1
10	33	50	1

Tabela 3: Árvores de *Pinus taeda* medidas em intervalos de um metro ao longo do tronco. As alturas totais das árvores são 19.8, 21.4 e 20.4 m, respectivamente.

ÁRV.	POSIÇÃO (m)	DIÂMETRO (cm)		ÁRV.	POSIÇÃO (m)	DIÂMETRO (cm)		ÁRV.	POSIÇÃO (m)	DIÂMETRO (cm)	
		C/C	S/C			C/C	S/C			C/C	S/C
1	0	30.0	26.4	2	0	26.5	23.0	3	0	31.5	28.0
1	2	23.7	20.8	2	2	24.7	21.8	3	2	26.0	22.4
1	4	22.7	19.8	2	4	23.5	20.6	3	4	24.5	21.6
1	6	20.9	19.0	2	6	22.7	20.0	3	6	22.5	20.0
1	8	19.2	17.8	2	8	19.0	17.2	3	8	20.0	18.2
1	10	17.1	15.8	2	10	16.4	14.4	3	10	18.0	16.4
1	12	15.7	14.6	2	12	13.7	12.6	3	12	15.5	14.4
1	14	10.9	10.2	2	14	9.7	8.6	3	14	12.8	11.6
1	16	8.3	7.8	2	16	5.2	4.4	3	16	8.4	7.6

Tabela 4: Dados obtidos com a cubagem rigorosa de 10 árvores.

Árvore de DAP	DAP (cm)	Altura Total Média (m)	Volume Sólido (dm^3)
1	20	26	377
2	28	32	832
3	24	28	531
4	17	25	257
5	10	21	86
6	30	33	954
7	26	31	686
8	15	25	200
9	12	25	135
10	8	15	33

Tabela 5: Árvores encontradas numa parcela de 300 m^2 segundo as classes de DAP.

Classe de DAP	Centro de Classe (cm)	Altura Total Média (m)	Número de Árvores na Parcela
1	8	9,5	2
2	10	12,0	5
3	12	13,8	10
4	14	17,1	13
5	16	17,8	9
6	18	21,2	4
7	20	22,5	3
8	22	25,2	2

- 4.7. Um povoamento de floresta plantada tem produção de $228 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$. Após a colheita, a madeira será transportada por caminhões com carretas cujo volume útil é de 30 m^3 . Assumindo um fator de empilhamento de 1,32, quantos caminhões serão necessários para o transporte da produção?
- 4.8. Diz uma lenda Norte Americana que um lenhador gigante de nome Paul Banien possuía uma capacidade extraordinária para o corte e transporte de madeira, utilizando somente machado e bois. Na lenda, Paul perde uma competição para um grupo de lenhadores que utilizou a serra e o trem. Ambas as pilhas foram construídas com toras de $2,00 \text{ m}$, tinham comprimento de 500 m , mas a pilha de Paul era 1 cm mais baixa que a de seus competidores. Assumindo um fator de empilhamento de 1,25, calcule por quanto volume sólido Paul perdeu a competição. Com base no resultado obtido você diria que essa lenda tem fundamento técnico? Por que?
- 4.9. Uma engenheira florestal coordena uma equipe de colheita que realiza o empilhamento de madeira em caminhões de modo manual, mas ela considera a possibilidade de mecanizar o processo. Com o empilhamento manual se obtém um fator de empilhamento de 1,20, enquanto o empilhamento mecânico gera um fator de 1,48. Qual o aumento no número de viagens de transporte que resultaria na adoção do empilhamento mecânico?
- 4.10. Utilizando a tabela 5 e assumindo fator de forma igual a 0,45 e fator de empilhamento igual a 1,28, encontre o volume sólido ($\text{m}^3 \text{ ha}^{-1}$) e o volume empilhado (st ha^{-1}) da parcela.
- 4.11. Com base na tabela 5 e assumindo fator de empilhamento igual a 1,28 e a equação de volume abaixo, encontre o volume sólido ($\text{m}^3 \text{ ha}^{-1}$) e o volume empilhado (st ha^{-1}) da parcela.

$$v = 0,001907 + 0,290275 (d^2h)$$

onde: v - volume sólido em m^3 ; d - DAP em m ; e h - altura total em m .

- 4.12. Com base na tabela 5 e assumindo fator de empilhamento igual a 1,28 e a equação de volume abaixo, encontre o volume sólido ($m^3 ha^{-1}$) e o volume empilhado ($st ha^{-1}$) da parcela.

$$v = 0,000022 d^{1,746} h^{1,364}$$

onde: v - volume sólido em m^3 ; d - DAP em cm ; e h - altura total em m .

Compare o resultado com o obtido na questão anterior.