

*Carlos Pacheco Marques | Teresa Fidalgo Fonseca | João Calçada Duarte*

# Guia Prático de Avaliações Florestais

---

**DENDROMETRIA**

---



EDIÇÃO, DISTRIBUIÇÃO E VENDAS  
SÍLABAS & DESAFIOS - UNIPESSOAL LDA.  
NIF: 510212891  
www.silabas-e-desafios.pt  
info@silabas-e-desafios.pt

Sede:  
Rua Dorília Carmona, nº 4, 4 Dt  
8000-316 Faro  
Telefone: 289805399  
Fax: 289805399  
Encomendas: encomendar@silabas-e-desafios.pt

TÍTULO  
**GUIA PRÁTICO DE AVALIAÇÕES FLORESTAIS – DENDROMETRIA**

AUTORES  
**Carlos Pacheco Marques, Teresa Fidalgo Fonseca e João Calçada Duarte**

1ª. edição  
Copyright @ Carlos Pacheco Marques, Teresa Fidalgo Fonseca e João Calçada Duarte e Sílabas & Desafios,  
Unipessoal Lda., agosto 2017  
ISBN: 978-989-8842-17-6  
Depósito legal:

Pré-edição, edição, revisão e composição gráfica: Sílabas & Desafios Unipessoal, Lda.  
Pré-impressão, impressão e acabamentos: Gráfica Comercial, Loulé

Capa: Sílabas & Desafios 2017

<b>CRÉDITOS DAS IMAGENS</b>	<b>FIGURAS</b>
©Haglöf Sweden	2.8, 3.9, 3.10, 3.23, 3.27, 3.37, 5.4b
Relaskop-Technik	3.11, 3.12, 3.15, 3.17, 3.18
Laser Technology, Inc	3.22
Carl Leiss GmbH	3.35 (Hipsómetro BL6)
GmbH & Co. KG Metallwarenfabrik	3.35 (Hipsómetro HAGA )
Suunto	3.35 (Hipsómetro Suunto)

Blume-Leiss, Criterion, Haga, Haglöf, Spiegel Relaskop, Suunto, Vertex, são marcas comerciais registadas cuja utilização foi autorizada para os fins instrutivos do presente manual.

Cortesia de Marco Daniel Ferreira (1º Inventário Florestal realizado em Timor-Leste) 3.7  
Cortesia de Roman Zweifel, Swiss Federal Institute for Forest, Snow and Landscape Research, WSL 3.26

Reservados todos os direitos. Reprodução proibida. A utilização de todo, ou partes, do texto, figuras, quadros, ilustrações e gráficos, deverá ter a autorização expressa dos autores.

# Guia Prático de Avaliações Florestais

DENDROMETRIA

*"Há uma medida em todas as coisas,  
afinal existem certos limites."*

Horácio (65 a.C - 8 a.C)



# ÍNDICE

<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>17</b>
-------------------	-----------

## **CAPÍTULO 1**

<b>1. ERROS DE MEDIÇÃO E DE OBSERVAÇÃO</b>	<b>21</b>
1.1. Tipificação dos erros	21
1.2. Os erros de medição sob o ponto de vista estatístico	23
1.3. Precisão e exatidão	26
1.4. Arredondamentos	30

## **CAPÍTULO 2**

<b>2. ÁREAS FLORESTAIS E PARCELAS DE AMOSTRAGEM</b>	<b>35</b>
2.1. Introdução	35
2.2. Parcelas de amostragem	37
2.2.1. Forma das parcelas de amostragem	40
2.2.1.1. Parcelas quadradas e retangulares	40
2.2.1.2. Parcelas circulares	42
2.2.2. Delimitação das parcelas de amostragem	42
2.2.2.1. Delimitação de parcelas quadradas e retangulares	44
2.2.2.2. Delimitação de parcelas circulares	46
2.2.2.2.1. Delimitação com recurso a uma fita métrica	47
2.2.2.2.2. Delimitação por meio de um processo ótico	48
2.2.2.2.3. Delimitação através de um distanciómetro digital	50
2.2.3. Avaliações em parcelas localizadas perto da bordadura dos arvoredos	51

## CAPÍTULO 3

<b>3. MEDIÇÕES FLORESTAIS</b>	<b>59</b>
<b>3.1. O diâmetro à altura do peito e a área basal</b>	<b>59</b>
3.1.1. Normas para as medições do diâmetro à altura do peito	60
3.1.2. Efeito da forma da secção transversal do tronco na medição dos diâmetros	62
3.1.3. Instrumentos de medição de diâmetros	66
3.1.3.1. As sutas	66
3.1.3.1.1. A suta de braços	66
3.1.3.1.2. A suta digital	67
3.1.3.2. As fitas graduadas	68
3.1.3.2.1. A fita métrica	68
3.1.3.2.2. A fita graduada em múltiplos de $\pi$	68
3.1.3.3. Os dendrómetros	69
3.1.3.3.1. O relascópio de espelho	69
3.1.3.3.1.1. O relascópio de espelho com escala padrão métrica (MS)	71
3.1.3.3.1.1.1. Medição de diâmetros e de alturas a partir duma distância fixa da árvore, em terreno plano	73
3.1.3.3.1.1.2. Medição de diâmetros e de alturas sem medição de distâncias e em qualquer tipo de terreno	76
3.1.3.3.1.2. O relascópio de espelho com escala métrica CP	80
3.1.3.3.1.2.1. Medição de diâmetros e de alturas	83
3.1.3.3.2. O relascópio eletrónico CRITERION RD 1000	91
3.1.4. Espessura da casca	92
3.1.4.1. Medição da espessura da casca	93
3.1.4.1.1. A medição da espessura da cortiça	94
3.1.4.2. Relação de diâmetros sobre casca e sobre pau. O fator de redução da casca	95

3.1.5.	Crescimento em diâmetro	96
3.1.6.	Diâmetro e área de projeção da copa das árvores	105
<b>3.2.</b>	<b>A altura</b>	<b>109</b>
3.2.1.	Avaliação da altura das árvores	111
3.2.1.1.	Avaliação por meio de uma vara telescópica	111
3.2.1.2.	Avaliação com recurso a hipsómetros mecânicos	112
3.2.1.2.1.	Medições com o relascópio de espelho	117
3.2.1.3.	Medição com recurso ao hipsómetro digital Vertex	117
3.2.2.	Princípios a observar na medição da altura	120
3.2.3.	Desempenho e custo dos aparelhos utilizáveis na avaliação da altura	125
<b>3.3.</b>	<b>A forma e o adelgaçamento do tronco</b>	<b>127</b>
3.3.1.	Descrição empírica da forma das árvores	130
3.3.1.1.	O coeficiente de forma	131
3.3.1.1.1.	A altura formal	136
3.3.1.2.	O quociente de forma	137
3.3.2.	O adelgaçamento do tronco	142
3.3.3.	Equações de adelgaçamento do tronco	145

## CAPÍTULO 4

<b>4.</b>	<b>O VOLUME E A BIOMASSA DAS ÁRVORES</b>	<b>147</b>
4.1.	Introdução	147
4.2.	Cubagem das árvores	147
4.2.1.	Cubagem das árvores abatidas	148
3.1.3.3.	Cubagem por deslocação de água	148
3.1.3.4.	Cubagem por aplicação de fórmulas empíricas	148
4.2.1.2.1.	Fórmula de Huber	149
4.2.1.2.2.	Fórmula de Smalian	150
4.2.1.2.3.	Fórmula de Newton	151
4.2.1.2.4.	Cubagem rigorosa	151
4.2.2.	Cubagem de madeira empilhada	153

4.2.3.	Cubagem das árvores em pé	155
4.2.3.1.	Determinação do volume por meio de equações volumétricas	155
4.2.3.2.	Determinação do volume por meio de avaliações de diâmetros situados a níveis superiores do tronco	156
4.2.3.2.1.	Cubagem por porções limitadas do tronco de árvores em pé	156
4.2.3.2.2.	Cubagem das árvores em pé através da avaliação direta da sua altura formal. Método de Pressler-Bitterlich	158
4.2.3.2.3.	Determinação do volume das árvores com o relascópio MS	160
4.2.3.2.4.	Determinação do volume das árvores com o relascópio CP	163
4.2.4.	Volume do lenho	165
<b>4.3.</b>	<b>A biomassa da árvore</b>	<b>167</b>
4.3.1.	A avaliação indireta da biomassa das árvores	169
4.3.1.1.	Avaliação da biomassa a partir do volume e da densidade da madeira	169
4.3.1.2.	Determinação da biomassa por meio de equações de biomassa	174
4.3.2.	Avaliação da biomassa por métodos destrutivos	175
4.3.2.1.	Avaliação da biomassa verde por pesagem	176
4.3.2.2.	Avaliação da biomassa a 12% de humidade	178
4.3.2.3.	Avaliação da biomassa seca	179
4.3.3.	Determinação da biomassa recorrendo a BEF e a BCEF	181
4.3.4.	Determinação da quantidade de carbono presente na biomassa	182



## CAPÍTULO 5

<b>5. A AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS DOS POVOAMENTOS FLORESTAIS</b>	<b>185</b>
5.1. Estrutura de um povoamento florestal	185
5.2. Densidade de um povoamento florestal	186
5.2.1. O número de árvores por hectare	187
5.2.2. A área basal do povoamento	188
5.2.2.1. Determinação da área basal de um povoamento por meio de amostragem convencional	189
5.2.2.2. Determinação da área basal dum povoamento por meio da “prova de numeração angular”	190
5.2.2.2.1. Prova da numeração angular (PNA) com recurso ao relascópio de espelho MS	191
5.2.2.2.2. Prova da numeração angular (PNA) com recurso ao relascópio de espelho CP	198
5.2.2.2.3. Determinação do número de árvores por hectare	201
5.3. Altura média e altura dominante de um povoamento florestal	202
5.4. O volume dos povoamentos florestais	205
5.4.1. Método da árvore única	206
5.4.2. Método de Hossfeld	207
5.4.3. Método de Draudt	210
5.4.4. Utilização do relascópio na cubagem das áreas florestais. Pontos de estação	213
5.4.5. Considerações sobre os diversos métodos de cubagem dos povoamentos com recurso a árvores modelo	215
5.5. Biomassa dos povoamentos florestais	218
<b>SIMBOLOGIA</b>	<b>223</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>227</b>



# ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.1</b> Utilização da fita métrica: (a) verificação do início da escala; (b) ponto de início da medição errado; (c) ponto de início da medição certo.	24
<b>Figura 1.2</b> Variação de valores de medição, em terrenos inclinados, de uma dada distância no plano horizontal.	25
<b>Figura 1.3</b> Precisão e exatidão: (a) distribuição não enviesada mas imprecisa; (b) distribuição precisa mas enviesada; (c) distribuição precisa no ponto central (exata).	27
<b>Figura 2.1</b> Esquema de observação de parcelas de amostragem concêntricas (Marques <i>et al.</i> , 2010), em que $d$ representa o diâmetro a 1,30 m de altura das árvores; $h$ a altura das mesmas, $R$ o raio de cada círculo e $A$ a respetiva área.	39
<b>Figura 2.2</b> Instalação de parcelas quadradas em plantações.	41
<b>Figura 2.3</b> Parcela delimitada por uma moldura quadrada, para avaliações da composição florística.	41
<b>Figura 2.4</b> Avaliação da inclinação ou do declive do terreno.	43
<b>Figura 2.5</b> Projeção no plano inclinado de uma parcela de forma quadrada no plano horizontal.	45
<b>Figura 2.6</b> Projeção no plano inclinado de uma parcela de forma circular no plano horizontal.	46
<b>Figura 2.7</b> Mira de Pardé para marcação do perímetro de uma parcela circular com os hipsómetros Blume-Leiss e Suunto.	48
<b>Figura 2.8</b> O hipsómetro digital Vertex: (a) componentes do instrumento; (b) procedimento de calibração.	50
<b>Figura 2.9</b> Correção do efeito de orla: (a) método do apótema; (b) método de espelho em parcelas circulares; (c) método de espelho em parcelas retangulares.	52
<b>Figura 2.10</b> Determinação da área observada numa parcela circular, pelo método do apótema.	53
<b>Figura 3.1</b> Medição do diâmetro à altura do peito.	59
<b>Figura 3.2</b> Medição do diâmetro à altura do peito: (a) árvore direita em terreno inclinado; (b) árvore inclinada, em terreno plano.	61
<b>Figura 3.3</b> Medição do diâmetro à altura do peito: (a) no caso duma árvore com o tronco torto; (b) no caso dos rebentos de toça.	61
<b>Figura 3.4</b> Medição do diâmetro à altura do peito em árvores bifurcadas.	62
<b>Figura 3.5</b> Casualização de medição dos diâmetros orientando o braço da suta para o centro da parcela.	63
<b>Figura 3.6</b> Medição do diâmetro à altura do peito em árvores que apresentam efeito de embasamento a 1,30 m de altura.	64
<b>Figura 3.7</b> Avaliação de <i>Ficus sp.</i> , no decurso do 1º Inventário Florestal realizado em Timor-Leste (Marques <i>et al.</i> , 2010). O operador possui 1,94 m de altura.	64
<b>Figura 3.8</b> Medição do diâmetro à altura do peito em árvores que apresentam alguma deformação a esse nível.	65
<b>Figura 3.9</b> A suta de braços.	66
<b>Figura 3.10</b> A suta digital DP II Haglöf.	68
<b>Figura 3.11</b> O relascópio de espelho. Formato comum aos modelos MS, CP e AS.	70
<b>Figura 3.12</b> Escalas do relascópio de espelho MS.	72

<b>Figura 3.13</b>	Princípio de funcionamento do relascópio MS.	73
<b>Figura 3.14</b>	Avaliações de diâmetros a diferentes níveis do tronco com o relascópio MS e com medição prévia de distância à árvore.	74
<b>Figura 3.15</b>	Relascópio acoplado ao tripé de suporte.	76
<b>Figura 3.16</b>	Avaliações com o relascópio MS, sem medição prévia de distância à árvore.	78
<b>Figura 3.17</b>	Escalas visíveis no tambor do relascópio CP.	80
<b>Figura 3.18</b>	Campo de visão do relascópio CP.	81
<b>Figura 3.19</b>	Abertura angular de 1/50 correspondente à “banda dos 1”.	84
<b>Figura 3.20</b>	Determinação de diâmetros e de alturas com o relascópio CP.	86
<b>Figura 3.21</b>	Utilização do relascópio CP na situação do <i>d</i> e o topo da árvore não poderem ser vistos a partir de um mesmo local.	90
<b>Figura 3.22</b>	Aspetto geral do relascópio eletrônico CRITERION RD 1000 e das duas opções de visualização das árvores (Laser Technology, Inc., 2006).	91
<b>Figura 3.23</b>	Medidor de espessura de casca.	93
<b>Figura 3.24</b>	Vazador de pancada.	94
<b>Figura 3.25</b>	Corte transversal do tronco de uma árvore.	96
<b>Figura 3.26</b>	Dendrómetro de ponto.	98
<b>Figura 3.27</b>	Verruma de Pressler (a) e martelo de acréscimos (b).	99
<b>Figura 3.28</b>	Realização de sondagem para avaliação do crescimento em diâmetro e/ou da idade.	101
<b>Figura 3.29</b>	Excentricidade da medula provocada pelo lenho de reação (lenho de tensão nas folhosas e de compressão nas resinosas).	104
<b>Figura 3.30</b>	Avaliação da dimensão da copa de uma árvore.	106
<b>Figura 3.31</b>	Diferentes alturas consideradas numa árvore.	110
<b>Figura 3.32</b>	Medição da altura duma árvore no plano horizontal.	112
<b>Figura 3.33</b>	Medição da altura duma árvore num plano inclinado, visando-a no sentido ascendente.	113
<b>Figura 3.34</b>	Medição da altura duma árvore num plano inclinado, visando-a no sentido descendente.	113
<b>Figura 3.35</b>	Hipsómetros mecânicos mais vulgarizados: (a) Blume-Leiss; (b) Haga; (c) Suunto.	114
<b>Figura 3.36</b>	Mira para auxílio de determinação de distância: (a) o observador está demasiado afastado; (b) o observador está à distância correta; (c) o observador está demasiado próximo.	114
<b>Figura 3.37</b>	O hipsómetro Vertex, com o refletor de ultrassons e a vara para sustentação do refletor: (a) modelo com tecnologia a ultrassons; (b) modelo com tecnologias laser e ultrassons.	118
<b>Figura 3.38</b>	Localização adequada do observador para medir a altura de uma árvore inclinada.	121
<b>Figura 3.39</b>	Erros resultantes de mau posicionamento do observador ao medir a altura de árvores inclinadas: (a) sobrestima do valor da altura; (b) subestima do valor da altura.	123
<b>Figura 3.40</b>	Erros de medição da altura devido à distância do observador à árvore: (a) sobrestima da avaliação da altura duma árvore por falta de visibilidade do seu topo; (b) relação do erro com a proximidade do observador à árvore.	123
<b>Figura 3.41</b>	Avaliação da altura de uma árvore a partir de uma distância correta, usando um hipsómetro mecânico.	124

<b>Figura 3.42</b> Avaliação da altura da árvore a partir de (a) uma distância menor; (b) uma distância maior. A tracejado, a visada dos 15 m.	125
<b>Figura 3.43</b> Diferença entre forma e adelgaçamento do perfil do tronco.	128
<b>Figura 3.44</b> Protótipos dendrométricos: (a) parabolóide de Neil ou neiloide; (b) cone; (c) parabolóide semicúbico ou paracone; (d) parabolóide quadrático ou ordinário; (e) parabolóide cúbico; (f) cilindro (caso particular em que a parábola degenera em duas retas paralelas equidistantes ao eixo).	129
<b>Figura 3.45</b> Formas típicas assumidas pelas porções basal, intermédia e cimeira do tronco.	130
<b>Figura 3.46</b> Definição de coeficiente de forma: caso do coeficiente de forma artificial.	131
<b>Figura 3.47</b> Definição de altura formal.	136
<b>Figura 3.48</b> Diâmetros de referência associados ao (a) quociente de forma de Schiffel e (b) ao quociente de forma absoluto.	139
<b>Figura 3.49</b> Perfil do tronco de um pinheiro-bravo ( $d = 54,4$ cm e $h = 24,80$ m, usando como dados de base pares $d_i/h_i$ medidos a cada 50 cm de altura acima do cepo (linha contínua), e a cada 2 m de altura acima de 1,30 m (linha a ponteados).	146
<b>Figura 4.1</b> Esquematização da aplicação da fórmula de Huber.	149
<b>Figura 4.2</b> Esquematização da aplicação da fórmula de Smalian.	150
<b>Figura 4.3</b> Esquematização da aplicação da fórmula de Newton.	151
<b>Figura 4.4</b> Cubagem rigorosa com recurso à fórmula de Smalian.	152
<b>Figura 4.5</b> Conceito de estere.	153
<b>Figura 4.6</b> Método de Pressler para calcular o volume do tronco de uma árvore.	158
<b>Figura 4.7</b> Leitura para os níveis de $d$ e $d/2$ .	162
<b>Figura 4.8</b> Avaliação do volume saturado de uma amostra.	170
<b>Figura 4.9</b> Identificação das componentes da árvore para avaliação da biomassa verde e de locais de recolha de amostras para posterior tratamento laboratorial.	177
<b>Figura 5.1</b> Estrutura dos povoamentos florestais: (a) homogénea; (b) heterogénea.	186
<b>Figura 5.2</b> Círculo imaginário em torno de uma árvore com raio ( $R$ ) igual à distância limite.	192
<b>Figura 5.3</b> Representação de avaliações realizadas no âmbito de aplicação da PNA.	193
<b>Figura 5.4</b> Exemplos de bitolas angulares usadas na aplicação do método de Bitterlich.	197
<b>Figura 5.5</b> Sistema de curvas de classe de qualidade para o pinheiro-bravo, admitindo uma idade de referência de 35 anos, tendo como base o modelo desenvolvido por Marques (1991).	204
<b>Figura 5.6</b> Histograma da distribuição das árvores por classe de diâmetro elencadas no Quadro 5.3.	209
<b>Figura 5.7</b> Determinação do volume dos arvoredos, com base em observações colhidas em árvores amostra.	217
<b>Figura 5.8</b> Fator de Conversão e de Expansão de Biomassa para a componente aérea <i>versus</i> a altura dominante do povoamento para pinheiro-bravo.	220



# ÍNDICE DE QUADROS

<b>Quadro 1.1</b> Delimitação de classes de diâmetro de 5 cm.	29
<b>Quadro 1.2</b> Delimitação de classes de altura de 1 m.	29
<b>Quadro 1.3</b> Arredondamentos de resultados de operações aritméticas.	31
<b>Quadro 3.1</b> Comparação entre os aparelhos mais utilizados na medição da altura das árvores.	126
<b>Quadro 3.2</b> Coeficientes de forma absolutos e naturais dos protótipos dendrométricos.	134
<b>Quadro 3.3</b> Quocientes de forma verdadeiros e basais dos protótipos dendrométricos.	140
<b>Quadro 4.1</b> Valores médios globais do coeficiente de empilhamento ( $CE$ ).	154
<b>Quadro 5.1</b> Frequência de árvores por classe de diâmetro numa parcela de amostragem de 400 m <sup>2</sup> e reportada ao hectare.	188
<b>Quadro 5.2</b> Área do círculo imaginário e probabilidade de localização de um ponto no círculo imaginário para $K = 1/25$ .	195
<b>Quadro 5.3</b> Distribuição de árvores por classe de $d$ .	208
<b>Quadro 5.4</b> Dados para avaliação do volume do povoamento através do método de Hossfeld.	209
<b>Quadro 5.5</b> Dados para aplicação do método de Draudt.	212
<b>Quadro 5.6</b> Estimativa do volume de um arvoredo (m <sup>3</sup> /ha) a partir de dados recolhidos num ponto de estação.	214





## INTRODUÇÃO

A gestão das áreas florestais requer o conhecimento da qualidade e quantidade de recursos florestais existentes, em termos de diversidade de espécies e sua distribuição espacial, estado sanitário, volume ou biomassa. Porque as florestas são sistemas biológicos dinâmicos, é também necessário avaliar o seu crescimento de modo a permitir a conceção de planos de gestão para as mesmas. Por tudo isso, é fundamental a realização de avaliações e medições que sirvam de base à tomada de decisões inerentes a uma gestão consistente das áreas florestais.

As circunstâncias que envolvem as avaliações e medições florestais podem não ser das mais fáceis, devido a uma assinalável diversidade de motivos:

- a) Motivo de ordem económica. Não é comumente exequível efetuar avaliações em todas as árvores de um povoamento florestal, devido ao seu elevado número e ao tempo que as medições requerem.
- b) Na maior parte das situações, as medições têm que ser realizadas em árvores em pé, o que significa um maior dispêndio de tempo e a necessidade de recorrer a instrumentos que permitam avaliar, à distância, alturas, diâmetros localizados a níveis elevados das árvores e até o respetivo volume ou a sua biomassa.
- c) Não sendo possível medir todas as árvores, quais delas deverão ser medidas? Esta questão remete para a necessidade de se possuir alguns conhecimentos de Estatística, a fim de poder implementar métodos de amostragem que assegurem a consistência da representatividade dos valores recolhidos aquando da observação das árvores.
- d) Como as áreas das florestas, pelas mesmas razões de ordem económica apontadas na alínea a), não podem ser integralmente observadas, também se torna necessário recorrer a técnicas estatísticas para seleção de parcelas de terreno (parcelas de amostragem), dentro das quais são realizadas as avaliações e as medições nas árvores eleitas para o efeito, de acordo com o que ficou referido na alínea c).

- e) As avaliações e medições pretendidas tanto podem ser requeridas para a gestão de um bosquete como para a gestão de todas as florestas públicas e privadas de um país. Quanto maior for a área, mais problemas se colocam em termos de logística. Os conhecimentos nesta matéria, relativamente ao esquema de recolha e tratamento de dados de campo, são fundamentais para o êxito da operação.
- f) Face a exigências, como as que foram expostas nas alíneas anteriores, é compreensível a razão pela qual se deva procurar fazer a maior utilização possível dos dados adquiridos. Nesse caso, está a elaboração de modelos estatísticos (de avaliação de altura, volume, biomassa e crescimento) que possam ser aplicados a áreas florestais constituídas por espécies já estudadas, vegetando nas mesmas condições edafo-climáticas noutras locais.

As particularidades inerentes às avaliações e medições florestais especificadas nas seis alíneas anteriores permitem englobá-las em três áreas temáticas.

Os aspetos referidos nas alíneas a), b) e c) dizem diretamente respeito à avaliação de parâmetros das árvores, quer sejam consideradas individualmente, quer sejam em termos de povoamento florestal. Este tema tem, pois, a ver com as medições das árvores. A aquisição desse tipo de informações é o alvo da **Dendrometria**.

As variáveis das árvores objeto da Dendrometria são, em geral, **diâmetro** (a um ou a mais níveis do tronco), **altura** (a um ou a mais níveis do tronco), **forma**, **volume** (a um ou a mais níveis do tronco), **biomassa** (total ou apenas do tronco) e **idade**.

Os aspetos focados nas alíneas d) e e) têm a ver com a logística necessária à recolha dos dados dendrométrico requeridos para a elaboração de planos de gestão florestal e com os métodos de amostragem a implementar para recolher esses mesmos dados. Por isso, integram-se no **Inventário Florestal**.

Geralmente, considera-se ser o Inventário Florestal sinónimo da estimação de recursos florestais, pelo que as avaliações mais comuns visadas são as que permitem identificar características qualitativas das florestas (espécies e sua

distribuição, sanidade, regeneração, etc...) e características quantitativas (número de árvores por espécie, altura, volume, biomassa, etc...), bem como as avaliações que conduzem à identificação de características do meio ambiente em que aquelas se desenvolvem (vegetação do sobcoberto, solo, exposição, declive, etc...).

Finalmente, a alínea f) enquadra-se na **Modelação Estatística** aplicada aos recursos florestais. O desenvolvimento de modelos para estimação de variáveis biométricas de avaliação morosa ou dispendiosa, é um tema estreitamente associado à Dendrometria, quer na fase de recolha de dados quer posteriormente no uso das estimativas, ao nível da parcela, e em áreas maiores, no âmbito do Inventário Florestal. De facto, a disponibilidade de equações ou modelos estatísticos para estimação de variáveis como a altura, o volume ou a biomassa das árvores, entre outras, a partir, por exemplo, da variável diâmetro permite, desde logo, reduzir o tempo de recolha de dados em campo e, por conseguinte, reduzir os custos em amostragem.

A amplitude destas matérias, conjuntamente com a sua interação, implicou, ao longo do tempo, que tenham vindo a ser abordadas, em termos de publicações didáticas, com diferente grau de importância dos diversos temas, por vezes incidindo apenas num deles (Inventário Florestal, por exemplo), outras vezes em dois deles (Dendrometria e Modelação) e ainda visando-os a todos (Dendrometria, Inventário Florestal e Modelação). Nesta publicação, opta-se pela designação generalista de *“Guia Prático de Avaliações Florestais”*, tratando separadamente os temas: **Dendrometria, Inventário Florestal e Modelação**. A Dendrometria é tratada neste volume e o Inventário e a Modelação são abordados no *“Guia Prático de Avaliações Florestais: Inventário Florestal e Modelação Estatística”*.

A publicação de um *“Guia Prático de Avaliações Florestais”* quanto a nós justifica-se ao observarmos que, como referimos no parágrafo anterior, existe uma vasta bibliografia que detalhada e profundamente aborda total ou parcialmente as componentes temáticas focadas. Em contrapartida, os designados “Guias Práticos” surgem geralmente associados a realizações **específicas** (inventários nacionais, por exemplo), variando de país para país ou de

objetivo para objetivo. Pensamos que será útil a estudantes, técnicos florestais e outros licenciados terem acesso a um tipo de informação que lhes permita, de um modo rápido, recorrendo a explicações simples e acompanhadas de exemplos e imagens, conhecer ou recordar procedimentos que fazem parte das atividades de recolha e tratamento de um tipo de dados fundamental à implementação de projetos de gestão de áreas florestais. Procurámos também atender a questões levantadas pela diferença entre as florestas das zonas temperadas relativamente às das zonas tropicais, analisando aspetos inerentes a cada caso.

Para que, em qualquer texto de carácter técnico que refira parâmetros das árvores, estes possam ser facilmente identificados, devem os mesmos ser representados por símbolos. É importante que os símbolos utilizados sejam normalizados, de modo a que possam ser imediatamente entendidos por quem lê um texto da especialidade, seja qual for a língua em que o texto tenha sido escrito. No caso florestal, várias dessas normas foram recomendadas pela *International Union of Forest Research Organizations* (União Internacional de Institutos de Investigação Florestal) – IUFRO – sendo, sempre que possível, adotadas nesta publicação. Em anexo podem ser consultados os símbolos, consistentes com as orientações da IUFRO (IUFRO, 1959), cujo uso se aconselha.