

1 **DESEMPENHO DE METODOLOGIAS PARA ESTRATIFICAÇÃO VERTICAL EM**
2 **FLORESTA ESTACIONAL DECIDUAL**

3
4 EDVALDO NOGUEIRA SOUSA NETO, ALESSANDRO DE PAULA, CRISTIANO
5 TAGLIAFERRE, PATRÍCIA ANJOS BITTENCOURT BARRETO.
6

7 **RESUMO** – A estratificação vertical reflete a quantidade de energia presente na floresta, bem
8 como vários parâmetros ecológicos de suma importância para a fitossociologia em florestas
9 inequiduais. O trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho das metodologias
10 encontradas na literatura de comparando com o método padrão da Posição Sociológica. Foi
11 feita a avaliação de seis dos principais métodos de estratificação vertical e os resultados
12 obtidos com cada método foram avaliados quanto à correlação, a concordância, e
13 classificados de acordo com o desempenho de cada um, quando comparados com a
14 metodologia padrão. O método da IUFRO (1958) mostrou-se superior aos demais em todos os
15 parâmetros, sendo o único a obter desempenho ótimo. Os métodos de Hasenauer (2006) e
16 Calegário et al. (1994) obtiveram o pior desempenho, apresentando correlação negativa
17 máxima. Os métodos de Souza e Leite (1993), Longhi (1980) e Vega (1966) obtiveram
18 péssimos desempenhos. Conclui-se que os métodos estatísticos presentes na literatura não
19 exprimem a realidade de uma floresta natural e que o método da IUFRO (1958) obteve o
20 melhor desempenho na fitofisionomia estudada.
21

22 **Palavras chave:** fitossociologia; avaliação; Posição Sociológica.
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34

35 **PERFORMANCE OF METHODOLOGIES FOR VERTICAL STRATIFICATION IN**
36 **SEASONAL DECIDUOUS FOREST**

37
38 **ABSTRACT** - The vertical stratification reflects the amount of energy present in the forest,
39 as well as various ecological parameters of paramount importance to phytosociology in
40 natural forests. The study aimed to evaluate the performance of the methods found in the
41 literature compared to the standard method of Sociological position. Was assessed six major
42 vertical stratification methods and results obtained with each method were assessed for
43 correlation, the agreement and ranked according to the performance of each, when compared
44 to standard methodology. The method of IUFRO (1958) proved to be superior to others in all
45 parameters, being the one to get optimal performance. The methods of Hasenauer (2006) and
46 Calegario et al. (1994) obtained the worst performance, with maximum negative correlation.
47 The methods of Souza and Leite (1993), Longhi (1980) and Vega (1966) showed very poor
48 performance. We conclude that the statistical methods in the literature do not express the
49 reality of a natural forest and that the method of IUFRO (1958) obtained the best performance
50 in phytosociology studied.

51
52 **Key words:** phytosociology; evaluation; Sociological Position.

69 1. INTRODUÇÃO

70

71 De acordo com Vale et al. (2009) os estudos em florestas naturais concentram-se na
72 fitossociologia da estrutura horizontal, ignorando a estratificação vertical em muitos casos.
73 No entanto Sanquetta (1995) destaca a importância da estratificação vertical em estudos para
74 fitossociologia e manejo florestal, pois a avaliação da arquitetura vertical juntamente com a
75 regeneração natural fornece dados, os quais permitem entender melhor a ecologia e a
76 sobrevivência das espécies.

77 O arranjo de fustes juntamente com a densidade de copas regula o balanço de energia no
78 interior da floresta (SOUZA et al. 2003). Segundo Kohyama (1989) a penetração de luz em
79 uma floresta depende da disposição e da altura das espécies dentro do perfil vertical. Portanto
80 a estratificação vertical reflete o balanço energético e também a riqueza, diversidade e
81 produção de biomassa, funcionando dessa forma como indicador de sustentabilidade
82 ambiental (SOUZA *et al.*, 2003).

83 Em uma floresta inequiana é habitual distribuir os indivíduos em forma de estratos.
84 Segundo (Roberts e Gilliam 1995) esta organização é um fator imprescindível para uma maior
85 diversidade de espécies lenhosas, subsidiando dessa forma o manejo e a gestão florestal.
86 Segundo Veloso et al. (1991) estratos são como as plantas lenhosas se distribuem
87 verticalmente dentro da comunidade, e são avaliados em metros.

88 Em estudos de fitossociologia, para cada estrato é calculado o seu valor
89 fitossociológico, dessa forma pode-se avaliar a posição sociológica de cada espécie. De posse
90 desse parâmetro, juntamente com a estrutura horizontal e a regeneração natural pode-se ter
91 um entendimento ampliado da função de cada espécie na comunidade (FINOL, 1971).

92 A subdivisão de uma floresta natural em estratos é muito complexa, devido a grande
93 variabilidade nas alturas encontradas. Existem diversas metodologias distintas para a
94 estratificação vertical de uma floresta natural, algumas delas de fácil aplicação e outras mais
95 complexas, sempre procurando afastar os resultados de decisões tomadas pelo pesquisador.

96 Lamprecht (1990) sugere a divisão em quatro estratos (superior, médio, inferior e sub-
97 bosque). A divisão em menos de três estratos pode ocorrer em casos de florestas de pequeno
98 porte ou em estágios iniciais de sucessão, porém a divisão em três estratos é mais comumente
99 usada (VEGA, 1966; LONGHI, 1980; MARTINS, 1980; SOUZA & LEITE, 1990;
100 CALEGÁRIO et al, 1994; SANQUETTA, 1995; SOUZA et al., 2003).

101 Existe também o método da Posição Sociológica o qual procura classificar os
102 indivíduos através da visualização em campo pelo pesquisador e a partir daí os mesmos são

103 alocados em um dos estratos preestabelecidos (emergentes, dominantes, co-dominantes e
104 dominadas) indicando assim a realidade de campo (ORELLANA & KOEHLER, 2008)

105 Em virtude da grande variedade de métodos para estratificação vertical em que muitas
106 vezes não conseguem exprimir totalmente a realidade encontrada em uma floresta natural,
107 faz-se necessário uma avaliação estatística para comparar os métodos, e por fim, verificar qual
108 método apresenta maior verossimilhança com a realidade de campo.

109 Este trabalho tem como objetivo comparar os métodos de estratificação vertical
110 encontrados na literatura e avaliá-los de acordo com o método da Posição Sociológica,
111 adotado como padrão, pois este permite ao pesquisador a visualização real da estrutura
112 vertical e todas as variações que ocorrem no perfil da floresta.

113

114 **2. MATERIAL E MÉTODOS**

115

116 O trabalho foi realizado em um fragmento de Floresta Estacional Decidual (FED)
117 (Figura 1), no município de Vitória da Conquista, especificamente no *campus* da
118 Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB). Essa vegetação é comum no sudoeste
119 do Estado da Bahia, sendo vulgarmente conhecida como “mata de cipó”. É dominada por
120 espécies da família Fabaceae, de porte relativamente alto, sendo a maior parte dos indivíduos
121 envolvidos por lianas lenhosas os quais conferem uma falsa aparência nas épocas de escassez
122 de recursos como água e nutrientes de solo (VELOSO et al., 1991).

123 O clima da região, segundo a classificação climática de Koppen é Cwb, do tipo tropical
124 de altitude com temperatura do mês mais quente abaixo de 22°C apresentando precipitação
125 média de 700 mm, umidade relativa média entre 70 e 85% e altitude de 923 metros
126 (SILVEIRA, 2011). Os solos predominantes na região são do tipo latossolo amarelo álico e
127 distrófico, com altitude média de 923 metros (SAMPAIO, 1992).

128



129

130 **Figura 1.** Vista geral do fragmento de Floresta Estacional Decidual no *campus* da
131 Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista (BA).

132

133 Os dados foram coletados em 60 parcelas contíguas de 10 x 10 m, totalizando uma área
134 de 6000 m². Foram incluídos na amostragem os indivíduos com circunferência à altura do
135 peito, a 1,30 m do solo, (CAP) maior ou igual a 15 cm. As alturas foram medidas por meio de
136 uma trena eletrônica.

137 Para a avaliação da Posição Sociológica foi utilizada a seguinte classificação: 1 -
138 emergentes; 2 - dominantes; 3 - codominantes e 4 – dominadas (OREL LANA & KOEHLER,
139 2008). Esta metodologia foi comparada com os seis métodos descritos abaixo:

140 (1) O método da IUFRO (1958) baseia-se na altura dominante (H_{dom}) da floresta a qual
141 é obtida a altura média das 80 árvores com maior CAP e a partir desse valor faz-se a
142 estratificação vertical, sendo:

- 143 - Estrato inferior = ($H_j < H_{dom}/3$);
- 144 - Estrato médio = ($H_{dom}/3 \leq H_j < 2H_{dom}/3$);
- 145 - Estrato superior = ($H_j \geq 2H_{dom}/3$).

146 Onde:

- 147 - H_j = altura da j-ésima árvore a ser classificada no estrato

148

149 (2) O método de Vega (1966) depende da amplitude de variação em altura das árvores
150 ($h_{max} - h_{min} = A$). De posse desse valor dividiu-se essa amplitude em três partes, ficando assim
151 definido:

- 152 - Estrato inferior = ($h_j < h_{min} + A/3$);
- 153 - Estrato médio = ($h_{min} + A/3 \leq h_j \leq h_{min} + 2A/3$);

154 - Estrato superior = ($h_j \geq h_{\min} + 2A/3$).

155 Onde:

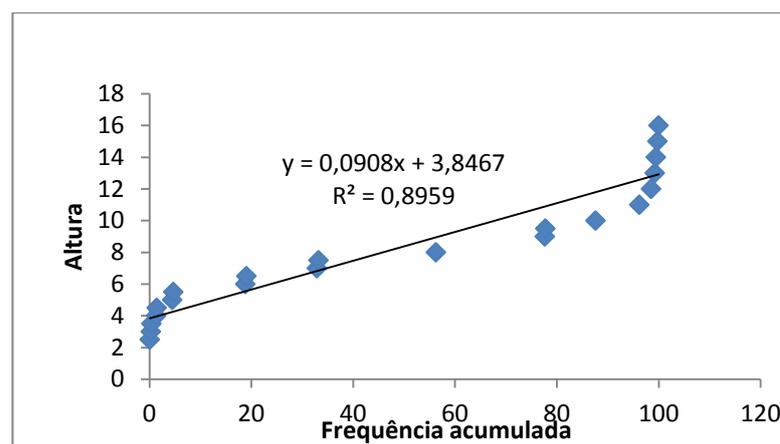
156 - h_{\min} = Altura mínima amostrada e

157 - h_{\max} = Altura máxima amostrada

158

159 (3) Para o método de Longhi (1980), primeiramente as alturas foram organizadas em
160 ordem crescente. Em seguida, foi determinada percentagem das frequências das alturas e
161 posteriormente procedeu-se a acumulação dessas percentagens. A partir disso foi possível
162 gerar uma curva (Figura 2) que relaciona as frequências acumuladas e a altura total. Por fim,
163 os estratos foram delimitados pelo critério de que cada um deve englobar 1/3 das alturas
164 amostradas. Portanto a altura equivalente a 33,33% das frequências acumuladas foi o limite
165 entre o estrato médio e o inferior, e a altura equivalente a 66,66% das frequências acumuladas
166 foi o limite entre o estrato médio e o superior.

167



168

169 **Figura 2.** Gráfico de altura por frequência acumulada com sua respectiva função e coeficiente
170 de determinação “ r^2 ”

171

172 (4) No método de Souza e Leite (1993), calculou-se a média aritmética (H_m) das
173 alturas encontradas em campo. Em seguida foi calculado o desvio padrão da média (σ). Sendo
174 assim, os indivíduos foram classificados de acordo com as seguintes expressões:

175

176 - Estrato inferior = ($H_j < (H_m - 1\sigma)$);

177 - Estrato médio = ($H_m - 1\sigma \leq H_j \leq (H_m + 1\sigma)$);

178 - Estrato superior = ($H_j > (H_m + 1\sigma)$).

179

180 (5) Para o método de Calegário *et al.* (1994), primeiramente as alturas foram organizadas
181 em ordem crescente. Em seguida foi aplicado o teste qui-quadrado (χ^2), a um nível de
182 significância α , e a $i-1$ graus de liberdade, verificando a existência ou não de grupos de altura
183 homogêneos de acordo com a seguinte expressão:

184
185
$$\chi_j^2 = (S_j^2/\overline{H}_j) \times (j - 1) \quad (j = 2, 3, \dots, k, \dots, n)$$

186 Onde:

- 187 - χ_j^2 = Valor do qui-quadrado calculado para o j-ésimo grupo de árvores;
188 - S_j^2 = A variância das alturas das árvores dentro do j-ésimo grupo;
189 - \overline{H}_j = Média aritmética das alturas dentro do j-ésimo grupo.

190

191 Quando o valor do calculado superou o tabelado, concluiu-se que a amostra de dados foi
192 estatisticamente homogênea, portanto distingui-se esse grupo como primeiro estrato de altura
193 ou estrato inferior. Sendo o limite inferior correspondente à altura mínima amostrada e o
194 limite superior o valor da j-ésima altura. A mesma metodologia é repetida para a distinção
195 dos outros estratos.

196 (6) O primeiro passo no método de Hasenauer (2006) é observar a amplitude total de
197 altura da população ($H_{\max} - H_{\min} = A$). Em seguida, os três estratos de alturas foram
198 divididos de acordo com a seguinte proporção: 0-50% para o estrato inferior; 50-80% para o
199 estrato médio e 80 a 100% para o estrato superior.

200 Para a comparação entre os métodos foi necessário somar os indivíduos dominantes
201 com os emergentes da metodologia da Posição Sociológica, pois as outras metodologias
202 conseguiram distinguir no máximo três estratos de altura.

203 O primeiro passo para a comparação dos métodos constituiu-se em realizar a regressão
204 linear entre os resultados da estratificação obtidos com o método padrão (eixo das abscissas
205 ou “x”) e os obtidos com as metodologias avaliadas (eixo das ordenadas ou “y”). De posse
206 das regressões e de seus respectivos coeficientes de determinação “ r^2 ”, foi possível obter o
207 coeficiente de correlação de Pearson “r” para todas as metodologias, por meio da raiz
208 quadrada do coeficiente anterior. Esse coeficiente mensura a direção e grau de relação linear
209 entre os valores quantitativos obtidos na estratificação (MOORE, 2007).

210 Foi necessário realizar uma adaptação para proceder a análise do método de Calegário
211 *et al.* (1994), pois o mesmo diferenciou apenas dois estratos, portanto neste caso não ficou
212 evidenciado um estrato médio e já que o método padrão diferenciou 3 estratos. Na primeira
213 regressão houve a soma do número de indivíduos estrato médio com estrato inferior, no

214 segundo caso, somou-se o estrato médio com o superior e no terceiro caso dividiram-se
215 igualmente os indivíduos do estrato médio nos estratos superior e inferior, respectivamente.

216 Para análise do desempenho das metodologias foi realizada da comparação dos valores
217 obtidos com o método da Posição Sociológica. A metodologia usada para a comparação foi
218 proposta por Allen et al. (1986), a qual é baseada de na estimativa do erro-padrão (EEP)
219 (Equação 1) e pelo índice de concordância ou ajuste (Equação 2) que mediu aproximação do
220 número de indivíduos por estrato estimados pelos métodos avaliados, em relação ao método
221 padrão (WILLMOTT et al. 1985):

222

$$223 \quad \text{EEP} = \frac{(\sum(y-\hat{y})^2)^{1/2}}{n-1} \quad (1)$$

224

225 Onde:

- 226 - EEP = Estimativa do erro padrão, em número de indivíduos por estrato (n°ind./est).
- 227 - y = Número de indivíduos por estrato estimados pelo método padrão
- 228 - \hat{y} = Número de indivíduos por estrato obtido pelo método avaliado.
- 229 - n = Número de estratos.

230

231 O índice de concordância foi obtido pela seguinte expressão:

$$232 \quad d = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (N_i - O_i)^2}{\sum_{i=1}^n [(|N_i - \bar{O}|) + (|N_i - \bar{O}|)]^2} \quad (2)$$

233 Onde:

- 234 - d = Índice de concordância ou ajuste;
- 235 - N_i = Número de indivíduos no estrato pelo método avaliado;
- 236 - O_i = Número de indivíduos no estrato pelo método padrão
- 237 - \bar{O} = Média de indivíduos por estrato, obtida pela divisão do número de indivíduos total
238 com o número de estratos (n/est).
- 239 - n = Número de estratos.

240

241

242 Os valores de “d” variam de zero, onde não existe concordância, a 1, onde há
243 concordância perfeita. Em ambas as equações foram feitas adaptações para a situação
244 estudada.

245 De posse do “r” e “d” foi possível calcular o coeficiente “c” proposto por Camargo e
 246 Sentelhas (1997) o qual é obtido pelo produto entre os dois coeficientes anteriores ($d \times |r|$),
 247 possuindo a seguinte classificação (Tabela 1).
 248

249 **Tabela 1.** Critérios de interpretação do coeficiente “c” proposto por Camargo e Sentelhas
 250 (1997).

Valor de "c"	Desempenho
> 0,85	Ótimo
0,76 a 0,85	Muito Bom
0,66 a 0,75	Bom
0,61 a 0,65	Mediano
0,51 a 0,60	Sofrível
0,41 a 0,50	Mau
≤ 0,40	Péssimo

251

252

253 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

254

255 O método da Posição Sociológica (ORELLANA & KOEHLER, 2008) ofereceu uma
 256 visão ecológica da floresta, uma vez que esta se manifesta na forma de mosaicos sucessionais,
 257 portanto a locação do indivíduo em um estrato independe somente da altura.

258 Ao todo 954 indivíduos foram classificados pelo método da Posição Sociológica, onde
 259 66 indivíduos (dominadas) estavam dentro do estrato inferior, 232 (codominantes) no estrato
 260 médio e 656 no estrato superior, dos quais 126 estavam acima do estrato superior
 261 (emergentes) e 530 (dominadas). (Tabela 2).
 262

263 **Tabela 2.** Número de indivíduos e respectivas porcentagens no estrato inferior (1), médio (2)
 264 e superior (3), para o método padrão e para as metodologias avaliadas.

Estratos	Pos. Soc.		Longhi		IUFRO		Vega		Hasenauer		Calegário et al.		Souza e Leite	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
1	66	6,9	182	19,1	4	0,4	45	5	537	56,3	836	87,6	180	18,9
2	232	24,0	560	58,7	310	32,5	791	83	403	42,2	-	-	656	68,8
3	656	68,8	212	22,2	640	67,1	118	12	14	1,5	118	12,4	118	12,4
Total	954	100	954	100	954	100	954	100	954	100	954	100	954	100

265

266

267 O método de Longhi (1980) apresentou 182 indivíduos no estrato inferior ($H < 6,84$),
268 560 no estrato médio ($6,84 \geq H \geq 9,85$) e 212 no estrato superior ($H > 9,85$) (Tabela 2). O
269 mesmo autor em uma floresta natural de araucária, com árvores de diâmetro a altura do peito
270 maior ou igual a 20, amostrou 2125 indivíduos onde 41,84% pertenciam estrato inferior,
271 38,68% ao estrato médio e 19,48% ao ultimo estrato..

272 O método da IUFRO (1958) teve como altura dominante 10,58 m e a partir desta
273 dividiu-se os três estratos, esse método foi o que mais se aproximou, em porcentagem de
274 indivíduos, dos resultados encontrados pelo método padrão, obtendo proporções muito
275 semelhantes (Tabela 2). Já Amaral (2011) testou esse método em floresta Atlântica e
276 encontrou 19,32% das árvores no estrato inferior, 51,95% no estrato médio e 29,63% no
277 estrato superior,

278 Já no método de Vega (1996) foram encontrados 5% dos indivíduos no estrato inferior,
279 12% no estrato superior, sendo que a grande maioria esteve presente no estrato médio com
280 83% dos indivíduos (Tabela 2). Amaral (2011) utilizou esse método e encontrou a maior parte
281 das árvores (73,24%) no estrato inferior e apenas 2,34% no estrato superior.

282 Ficou evidente que a fitofisionomia interfere de forma direta nos resultados obtidos com
283 esses três primeiros métodos, os quais dividem cerca de um terço da amplitude total para cada
284 estrato de altura.

285 O Hasenauer (2006) apresentou a maior parte dos indivíduos no estrato inferior com
286 56,3% (Tabela 2), enquanto estrato superior foi representado com 1,5% dos indivíduos,
287 apresentando grandes diferenças em relação ao método padrão.

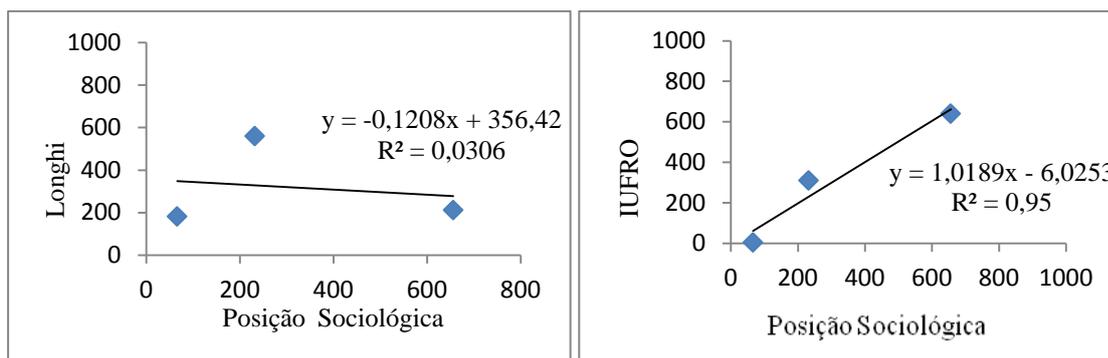
288 No método de Calegário et al. (1994) o qui-quadrado permitiu a distinção de dois
289 grupos, sendo o primeiro formado por indivíduos de 2,1 a 10 metros e o segundo de 10,1 a 16
290 metros, onde 87,6 % (836) dos indivíduos pertenciam ao estrato 1 e 12,4% (118) ao estrato 2
291 (Tabela 2). Os mesmos autores testaram essa metodologia em diferentes fitofisionomias como
292 a floresta tropical úmida, a mata seca e a floresta de angico e em todos esses casos houve uma
293 maior concentração de indivíduos no estrato inferior. Coraiola (1997) testou essa metodologia
294 em Floresta Estacional Semidecidual, porém não conseguiu estratificar a população, uma vez
295 que os valores calculados não superaram os tabelados.

296 Estes dois últimos métodos tendem a concentrar demais os indivíduos no estrato
297 inferior. O primeiro por dividir metade da amplitude total para esse estrato. Já para o outro
298 método observa-se esse comportamento é atribuído ao tamanho do grupo necessário para
299 distinguir cada estrato.

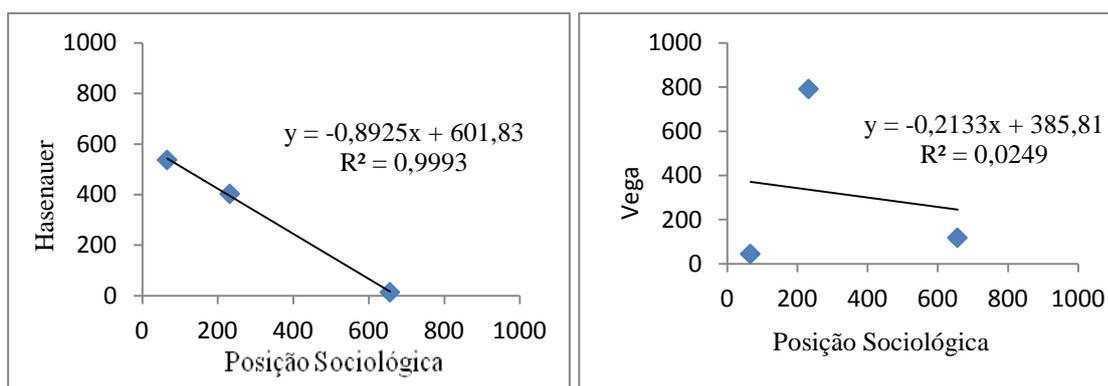
300 O método de Souza e Leite (1993) apresentou grande concentração de indivíduos no
301 estrato médio com 68,8% (Tabela 2). Isto devido à utilização de medidas de tendência central
302 como a média junto ao desvio-padrão, sendo esse resultado comum para este método. Amaral
303 (2011) também encontrou 74,93% dos indivíduos no estrato médio, corroborando os
304 resultados encontrados.

305 A regressão linear e seus respectivos coeficientes de determinação “r²” estão
306 apresentados na (figura 3):

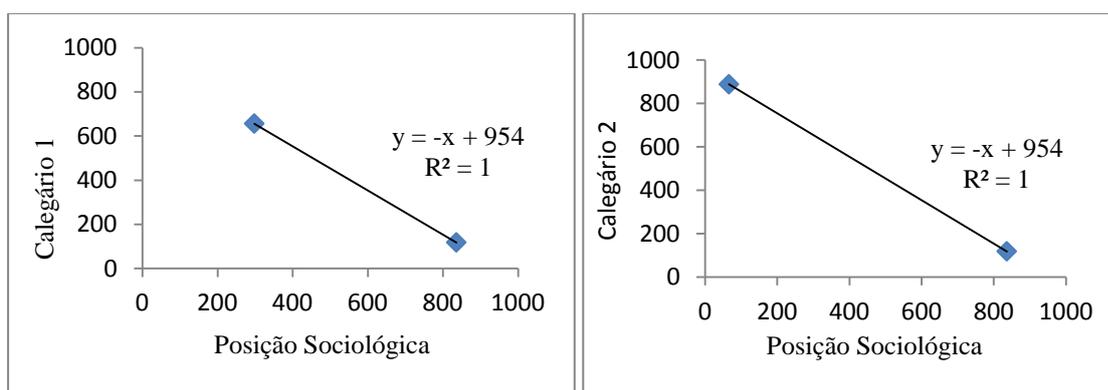
307



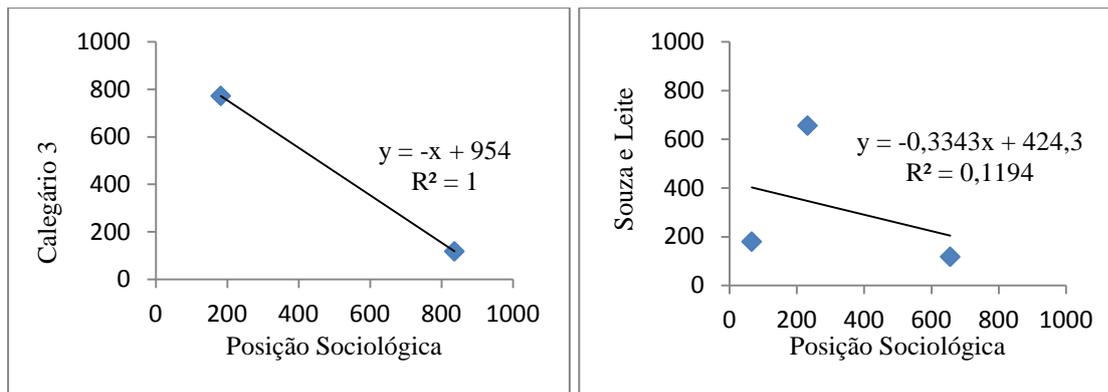
308



309



310



311
 312 **Figura 3.** Regressão Linear de comparação entre o método padrão Posição Sociológica e os
 313 métodos IUFRO (1958); Longhi (1980); Hasenauer (2006); Vega (1966); Souza e Leite
 314 (1993) e Calegário et al. (1994).

315

316 A análise da regressão linear e seus respectivos coeficientes de determinação, os quais
 317 apresentaram valores muito baixos permite visualizar a correlação negativa entre todos os
 318 métodos avaliados com exceção para o método da IUFRO (1958), o qual apresentou melhor
 319 desempenho por meio da análise da regressão e do coeficiente de determinação.
 320 Apresentando a relação linear praticamente perfeita entre esse método e o padrão.

321 O coeficiente de correlação “r” corroborou a alta relação entre o método da IUFRO
 322 (1958) e o método padrão, o qual teve “r” de 0,9747. Todas as outras correlações foram
 323 negativas, como já havia sido demonstrado nos gráficos de regressão, significando que
 324 enquanto os valores da Posição Sociológica crescem os valores das metodologias testadas
 325 decrescem. Os métodos que apresentaram pior desempenho segundo o “r” foram de
 326 Hasenauer (2006) e o de Calegário et al. (1994) com a correlação negativa máxima, indicando
 327 que o escore do eixo “x” perfeitamente inverso ao escore de “y”. Os métodos de Longhi
 328 (1980), Vega (1966) e Souza e Leite (1993) apresentaram valores de “r” muito próximo de
 329 zero, o que indica que não há nenhuma relação linear entre os dois métodos.

330

331

332

333

334

335

336

337 **Tabela 3.** Coeficiente de determinação “r²”, coeficiente de correlação de Pearson “r”,
 338 estimativa do erro-padrão (EEP), índice de concordância “d”, coeficiente “c” de Camargo e
 339 Sentelhas (1997) e desempenho segundo o índice “c”.

	r ²	r	EEP	d	c	Desemp.
PSxLonghi	0,0306	-0,1749	398,86	0,30	0,05	péssimo
PSxIUFRO	0,9500	0,9747	71,36	0,99	0,96	ótimo
PSxVega	0,0249	-0,1578	548,80	0,31	0,05	péssimo
PSxHasenauer	0,9993	-0,9996	575,87	0,00	0,00	péssimo
PSxSouza e Leite	0,1194	-0,3455	491,03	0,22	0,08	péssimo
PSxCalegário 1	1,0000	-1,0000	538,00	0,00	0,00	péssimo
PSxCalegário 2	1,0000	-1,0000	770,00	0,00	0,00	péssimo
PSxCalegário 3	1,0000	-1,0000	654,00	0,00	0,00	péssimo

340
 341 O calculo do EEP, do “d” e do “c” mostraram novamente o método da IUFRO (1958)
 342 muito superior aos demais, obtendo o valor de EEP, de apenas 71,36 com valor de “d” muito
 343 próximo de 1, o que indica uma concordância altíssima deste método com o método padrão da
 344 Posição Sociológica, dessa forma segundo o índice de “c” este apresentou desempenho final
 345 ótimo (CAMARGO & SENTELHAS, 1997). Portanto fica evidente a eficiência do método da
 346 IUFRO (1958) em Floresta Estacional Decidual, devido ao seu melhor desempenho em todas
 347 as metodologias de avaliação.

348 Os métodos de Calegário *et al.* (1994) e Hasenauer (2006) apresentaram valores nulos
 349 de “d” e “c”. Além disso, apresentaram os maiores valores de EEP, o que indica a completa
 350 ausência de concordância entre esses métodos e o método padrão. Já os métodos de Longhi
 351 (1980), Vega (1966) e Souza e Leite (1993) obtiveram altos EEPs, e valores muito baixos de
 352 “d” com 0,30, 0,31 e 0,22, respectivamente, o que impactou nos baixíssimos coeficientes “c”
 353 encontrados, obtendo, portanto desempenhos péssimos.

354 355 **4. CONCLUSÕES**

356
 357 A maioria dos métodos estatísticos, apesar de suprimirem a interferência do
 358 observador, não consegue exprimir com verossimilhança a realidade encontrada em uma
 359 floresta natural.

360 O método da IUFRO apresenta o melhor desempenho em comparação ao método da
 361 Posição Sociológica.

362 Os resultados com os métodos IUFRO (1958), Vega (1966) e Longhi (1980) são muito
 363 influenciados pela fitofisionomia estudada.

364 **5. REFERÊNCIAS**

365
366 ALLEN, R. G. A Penman for all reasons. **Journal of irrigation and Drainage Engineering**,
367 New York. V.112, n.4, p. 348-386,1986.

368
369 AMARAL, R. C.C. **Proposição do método multivariado de estratificação vertical em**
370 **floresta natural**. Dissertação de Mestrado. UFRPE, Recife.2011.33p.

371
372 CALEGÁRIO, N.; SCOLFORO, J. R. S.; SOUZA, A. L. de. Estratificação em alturas para
373 floresta natural heterogênea: uma proposta metodológica. **Cerne**, v.1, n.1, p.58-63, 1994.

374
375 CAMARGO, A.P.; SENTELHAS, P.C. Avaliação do desempenho de diferentes métodos de
376 estimativa da evapotranspiração potencial no estado de São Paulo. Brasil. **Revista Brasileira**
377 **de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 5, n. 1, p. 89-97, 1997.

378
379 CORAIOLA, M. **Caracterização estrutural de uma Floresta Estacional Semidecidual**
380 **localizada no município de Cássia - MG**. 1997. 196f. Dissertação de Mestrado.UFPR,
381 Curitiba, 1997.

382
383 FINOL, U. V. H. Nuevos parâmetros a considerarse em El analise estructural de las Selvas
384 Virgines Tropicales. **Revista Florestal Venezolana**. Mérida. v.14, n.21, p.29-42, 1971.

385
386 HASENAUER. H. **Sustainable Forest Management. Growth Models for Europe**. 2006.
387 398p.

388
389 LAMPRECHT, H. **Silvicultura nos trópicos: ecossistemas florestais e respectivas espécies**
390 **arbóreas – possibilidades e métodos de aproveitamento sustentado**. Eschborn: Deutsche
391 Gesellschaft fur Technische Zusammenarbeit, 1990. 343p.

392
393 LONGHI, S. J. **A estrutura de uma floresta natural de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O.**
394 **Ktze, sul do Brasil**. Curitiba. UFPR, 1980. 198 p. Dissertação de Mestrado. UFPR, 1980.

395
396 KOHYAMA, L. Simulation of the structural development of warm-temperate rain forests
397 stand. **Annals of Botany**,v.63, p. 625-634,1989.

398
399 MARISCAL-FLORES, E. J. **Potencial produtivo e alternativas de manejo sustentável de**
400 **um fragmento de Mata Atlântica secundária, Município de Viçosa, Minas Gerais.** 1993.
401 165 f. Dissertação de Mestrado. UFV, Viçosa-MG, 1993.
402
403 MARTINS, F.R. **Estrutura de uma floresta mesofila.** Campinas: UNICAMP, 1991. 246p.
404
405 MOORE, David S. **The Basic Practice of Statistics.** New York, Freeman. 2007.
406
407 ORELLANA, E.; KOEHLER, A.B. Relações morfométricas de *Ocotea odorífera* (Vell.)
408 Rohwer. **Revista Acadêmica, Ciências Agrárias Ambientais.** Curitiba. v.6, n.2, p.229-237.
409 2008.
410
411 ROBERTS, M. R.; GILLIAM, F. S. Patterns and mechanisms of plant diversity in forested
412 ecosystems: implications for forest management. **Ecological Application**, v.5, n.4, p.969–
413 977, 1995.
414
415 SAMPAIO, G.V. Exigências Edáficas para Atividades de Reflorestamento com Eucalipto no
416 Planalto de Vitória Conquista. **Reflorestamento no Brasil.** UESB. Vitória da
417 Conquista. 1992.
418
419 SANQUETTA, C. R. Análise da estrutura vertical de florestas através do diagrama h-M.
420 **Ciência Florestal**, Santa Maria- RS v.5, n.1, p.55-68, 1995.
421
422 SOUZA, A. L.; LEITE, H. G. **Manejo florestal.** Viçosa: UFV, 1993. 147p.
423
424 SOUZA, D. R. de. *et al* . Emprego de análise multivariada para estratificação vertical de
425 florestas inequiâneas. **Revista Árvore**, v.27, n.1, p.59-63, 2003.
426
427 SILVEIRA, P. A. Indicadores de vulnerabilidade e classificação de áreas de risco ambiental
428 na vertente sul da serra do Periperi em Vitória da Conquista. **Revista Geográfica de América**
429 **Central.** Número Especial EGAL. 2011.
430

431 VALE, V. S. *et al.* Composição florística e estrutura do componente arbóreo em um
432 remanescente primário de floresta estacional semidecidual em Araguari, Minas Gerais, Brasil.
433 **Hoehnea**, v.36, n.3, p.417-429, 2009.

434

435 VEGA, C. L. Observaciones ecológicas sobre los bosques de roble de la sierra Boyacá.
436 Colombia. **Turrialba**, v.16, n. 3, p.286-296, 1966.

437

438 VELOSO, P.H., RANGEL FILHO, A.L.R. & LIMA, J.C.A. . **Classificação da vegetação**
439 **brasileira adaptada a um sistema universal**. IBGE, Rio de Janeiro.1991.123.p.

440

441 WILLMOT, C. J.; CKLESON, S.G. ; DAVIS, R. E. Statistics for evaluation and
442 comparisions of models. **Journal of Geophysical Research**, Ottawa, v. 90, n. C5, p. 8995-
443 9005, 1985.