

**DIAGRAMAS DE PERFIL E DE COBERTURA  
DE UM TRECHO DA FLORESTA DE TABULEIRO  
NA RESERVA FLORESTAL DE LINHARES  
(ESPÍRITO SANTO, BRASIL)<sup>1</sup>**

Ariane Luna Peixoto<sup>2,4</sup>

Maria Mercedes Teixeira da Rosa<sup>2</sup>

Luiz Carlos de Miranda Joels<sup>3</sup>

Recebido em 19.04.91. Aceito em 23.03.95.

**RESUMO:** (Diagramas e perfil e de cobertura de um trecho da floresta de tabuleiro na Reserva Florestal de Linhares [Espírito Santo, Brasil]). O diagrama de perfil e de cobertura de um trecho de mata alta na floresta de tabuleiro da Reserva Florestal de Linhares, Espírito Santo, Brasil, foram obtidos a partir de duas amostras de 60m x 10m e 30m x 20m, respectivamente, parcialmente superpostas. Todos os indivíduos com altura igual ou superior a 6m e dap igual ou superior a 5cm foram identificados e tiveram medidos a altura total, altura do fuste, dap e diâmetro da copa. Foram desenhados o fuste e as formas horizontal e vertical da copa. Os indivíduos foram classificados de acordo com o seu estágio de desenvolvimento em árvores potenciais, árvores do presente e árvores em decrepitude. Foram identificados três estratos com características próprias quanto às dimensões, composição florística e fase de desenvolvimento. Características estruturais da vegetação sucessora estão relacionadas com a maneira pela qual os indivíduos do dossel morrem, abrindo uma clareira ao cair, danificando indivíduos dos estratos inferiores ou perdendo lentamente partes vegetativas.

**Palavras-chave:** Hiléia bahiana, estratificação florestal, diagramas de perfil e cobertura, floresta atlântica.

**ABSTRACT:** (Profile and cover diagram of a section of the "tabuleiro" forest at the Linhares Forest Reserve; [Espírito Santo, Brasil]). The profile and the cover diagram of a section of the "tabuleiro" forest at the Linhares Forest Reserve, in the State of Espírito Santo, Brazil, were obtained from two samples of 60m x 10m and 30m x 20m, respectively, partially overlapping. All trees in the sample which exceeded 6m high and has 5cm dbh or more were identified and measured for total height, trunk height, dbh and crown diameter. The trunk and the shapes of the crowns were

<sup>1</sup> Trabalho realizado com auxílio do CNPq (Programa Linhas de Ação em Botânica, proc. 407871-86)

<sup>2</sup> Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Biologia, Caixa Postal 74582, 23851-970 Seropédica, Itaguaí, RJ, Brasil.

<sup>3</sup> Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Caixa Postal 478, 69011 Manaus, AM, Brasil.

<sup>4</sup> Pesquisador Bolsista do CNPq.

drawn. The trees were classified according to their developmental degree into potential trees, present trees and decrepit trees. Three strata were found with distinct dimensional, taxonomic and developmental features. Structural characteristics of the succeeding vegetation are related to the way trees in the upper stratum die, standing or falling.

Key words: Hiléia bahiana, Forest stratification, profile, diagram, atlantic forest.

## Introdução

A região norte do Espírito Santo foi objeto de interesse de botânicos que, desde o início do século XIX empreenderam expedições científicas à área (Neuwied, 1820; Saint-Hilaire, 1818), descrevendo-a como uma das mais importantes regiões florestadas do sudeste brasileiro. Saint-Hilaire (1818), Aguirre (1950) e Egler (1954) escreveram sobre as formações arbóreas do norte do Espírito Santo, este último, destacando a pujança da mata de tabuleiro e o caráter de deciduidade sazonal de muitas espécies.

Os trabalhos de Heinsdijk *et al.* (1965), Borgonovi (1975) e Jesús (1982), desenvolvidos na Reserva Florestal de Linhares, iniciaram uma fase de estudos com ênfase florestal, tendo sido avaliado o potencial madeireiro, a qualidade da madeira e de outros produtos florestais da região norte do estado. Nos últimos anos, associados à inventários florísticos e faunísticos, os trabalhos passaram a ter ênfase notadamente ecológica e/ou conservacionista, refletindo a preocupação dos cientistas e da sociedade em geral com o processo acelerado de destruição dos ecossistemas naturais (Collar *et al.* 1987; Peixoto & Peixoto 1986; Peixoto & Gentry 1990).

A mata de tabuleiro no norte do Espírito Santo está associada a solos oligotróficos da Série Barreiras, com relevo plano e altitude entre 28 e 65m. A flora, rica e diversificada, apresenta várias espécies arbóreas endêmicas. Uma das formações arbóreas integrantes desta vegetação e a mais representativa encontrada na Reserva Florestal de Linhares (63,10% da área total) é a mata alta, denominada por Jesús (1987), de floresta densa de cobertura uniforme. A mata alta, quando comparada com as outras formações integrantes da mata de tabuleiro, destaca-se por apresentar indivíduos de maior porte e sombreamento mais intenso do sub-bosque, que é ralo e facilmente penetrável. O conhecimento sobre a distribuição e a organização espacial das espécies arbóreas desse ecossistema poderá contribuir significativamente para a compreensão dos mecanismos ecológicos, permitindo inferências sobre a maturidade da comunidade e sobre as relações entre os indivíduos. Estas informações são importantes tanto para o conhecimento da floresta primitiva do norte do Espírito Santo, como para o desenvolvimento de atividades de manejo de ecossistemas florestais para fins silviculturais ou conservacionistas. Estudos fitossociológicos realizados anteriormente (Peixoto & Gentry 1990) não caracterizaram nem discutiram a estratificação devido aos métodos empregados, que limitaram a discussão dos dados nesse aspecto.

Davis & Richards (1933-1934), estudando a vegetação de um trecho de floresta na Guiana, utilizaram diagrama de perfil, visando a esclarecer controvérsias sobre a estratificação em floresta pluvial tropical. O método desenvolvido por aqueles autores foi posteriormente utilizado por Richards (1952) e Withmore (1975), entre outros,

sendo que este último o considera imprescindível para a caracterização das florestas tropicais.

O presente trabalho objetivou o estudo da estratificação e o estado de desenvolvimento das espécies ocorrentes nos diferentes estratos em um trecho de 0,1ha da floresta alta na Reserva Florestal de Linhares.

## Material e métodos

O trabalho foi efetuado em um trecho de mata alta adjacente à estrada X-2, próximo ao rio Barra Seca, numa área de 1.000m<sup>2</sup>, subdividida em 5 lotes retangulares de 10m x 20m, utilizando o método proposto por Davis & Richards (1933-1934) e definido em termos de forma, tamanho e representação gráfica por Hallé et al. (1978). Para a elaboração do perfil delimitou-se uma faixa contínua de 60m x 10m e para o diagrama de cobertura, uma faixa contínua de 20m x 30m, sendo as áreas parcialmente coincidentes (Figura 1). O trecho foi cercado e subdividido com corda de náilon e não se procedeu a qualquer limpeza ou corte seletivo do sub-bosque. Foram incluídos todos os indivíduos de porte arbóreo com diâmetro do caule à altura do peito (dap) igual ou superior a 5cm. Consideraram-se apenas os indivíduos cujos troncos nasciam dentro da área analisada. Os espécimes que cresciam nos limites da área foram incluídos apenas quando a metade ou mais da base do tronco estava dentro da área estudada. De cada indivíduo foram anotadas medidas de: a) dap; b) altura total (Ht); c) altura do fuste (Hf), avaliadas quando possível com o auxílio do altímetro de Blume-Leiss, ou por homens de campo experientes em trabalhos de inventário florestal, cujo grau de precisão foi testado em amostragem ao acaso; d) diâmetro da copa, obtido pela distância no chão entre dois observadores colocados na projeção dos extremos da copa; e) desenho das formas horizontal e vertical da copa e do fuste. As árvores com sapopemas tiveram seu diâmetro medido acima do início do alargamento das sapopemas, quando este alargamento se dava acima de 1,30m. Nos espécimes cujos caules se ramificavam, o diâmetro de cada caule com dap maior que 5cm foi registrado. Utilizou-se o cálculo da diferença  $Ht - Hf$  para a avaliação da altura da copa, sendo aí incluídas as primeiras ramificações que, a rigor, não fazem parte da copa.

De todos os indivíduos incluídos no estudo foram coletadas amostras para identificação. A coleta foi feita com o auxílio de tesoura de alta poda ou subindo-se nas árvores utilizando-se esporas. O material botânico foi processado e identificado nos herbários da Reserva Florestal de Linhares (CVRD) e do Departamento de Botânica da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (RBR). Duplicatas de exemplares de diversos grupos taxonômicos foram enviadas a especialistas, quando necessário.

Para a avaliação do estágio de desenvolvimento dos indivíduos que ocorriam dentro da faixa estudada, analisaram-se 5 a 10 exemplares das mesmas espécies, ocorrentes fora da faixa estudada, anotando-se o dap, altura total, altura do fuste, forma da copa e outras observações, quando consideradas relevantes para o estudo. Diferenciaram-se os indivíduos em três grupos de maturidade, seguindo-se o postulado por Hallé et al. (1978) e Oldemann (1989); árvores potenciais, árvores do presente e árvo-

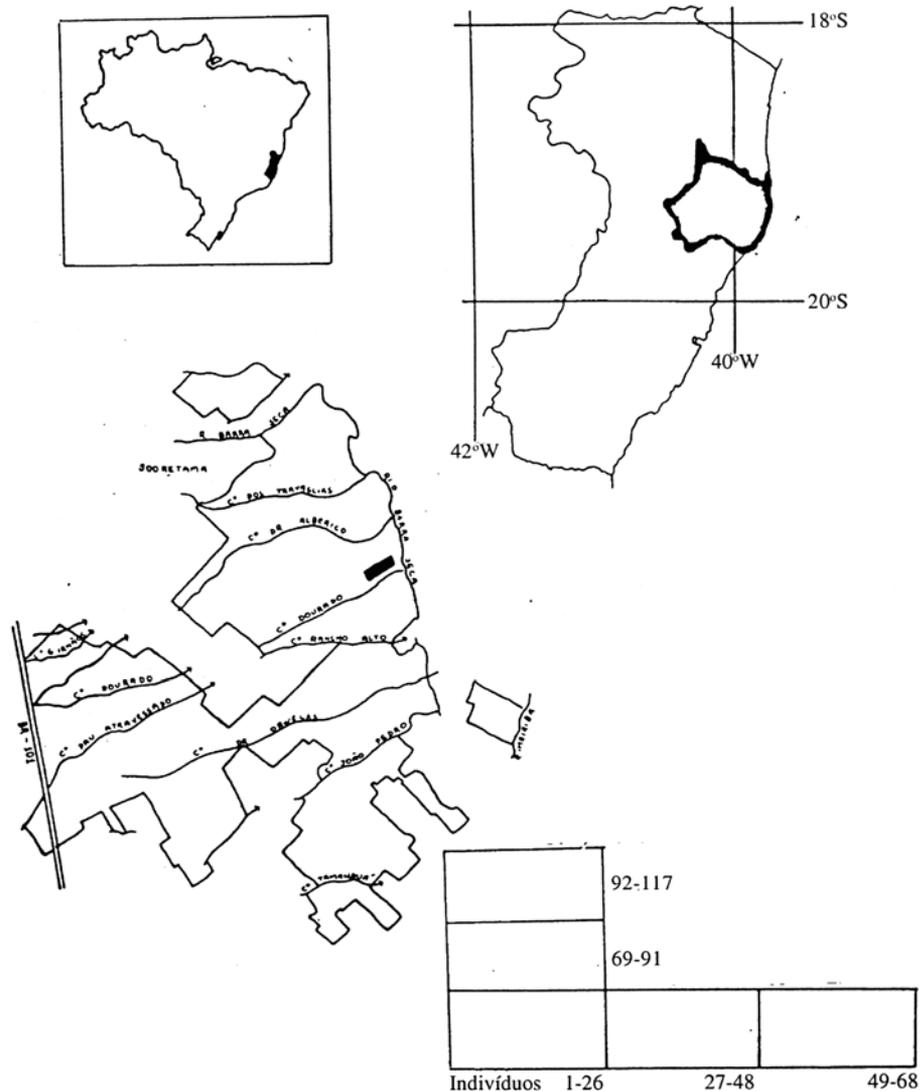


Figura 1 - Situação geográfica da Reserva Florestal de Linhares no estado do Espírito Santo e no Brasil, e croqui da área estudada.

res em decrepitude. Como árvores potenciais ou árvores do futuro consideraram-se aquelas com potencial para crescer em altura ou expansão (da copa e do fuste) ou ambos. Como árvores do presente consideraram-se aquelas cujo tamanho aparece como máximo ou próximo ao máximo, que têm capacidade para repor partes perdidas

e parecem apresentar algum potencial para extensão ou expansão. Árvores em decrepitude ou árvores do passado são as que aparecem vetustas, decadentes, danificadas a um ponto que aparenta não ter recuperação ou que estão mortas.

Uma lista das espécies arbóreas da Reserva Florestal de Linhares encontra-se publicada em Jesús (1987).

Os dados climáticos foram obtidos na própria reserva florestal onde há um posto meteorológico classe "A", sendo o diagrama climático elaborado com base em dados referente aos anos de 1982 a 1991 (Figura 2).

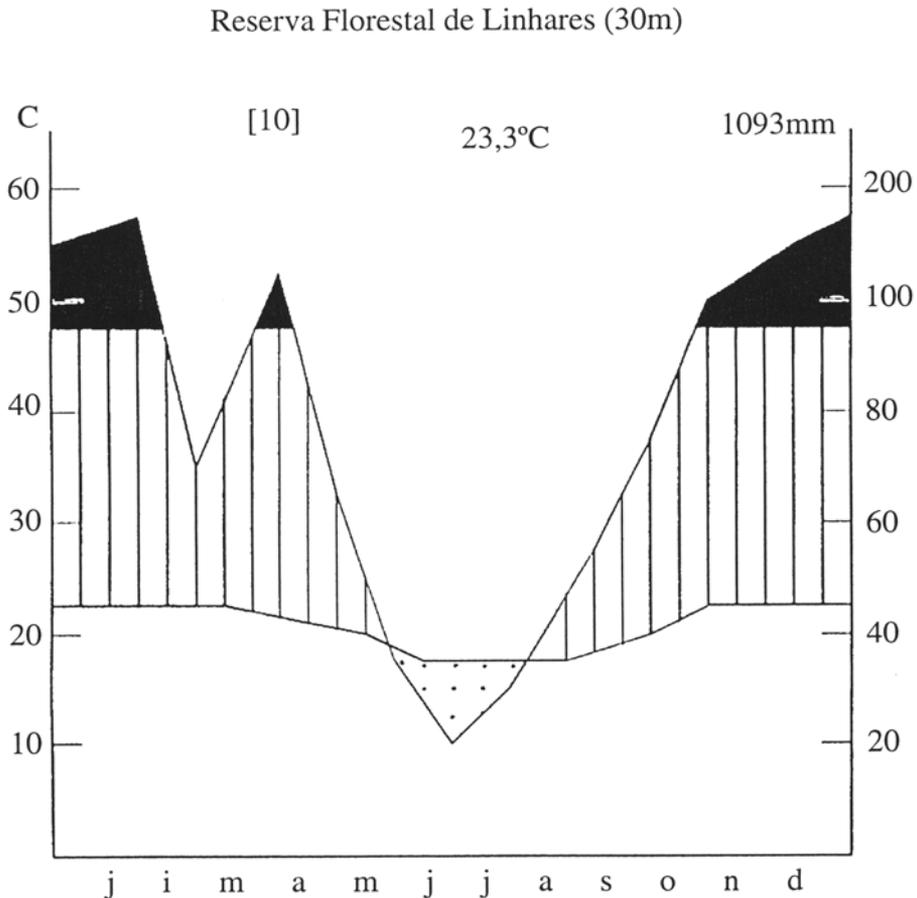


Figura 2 - Diagrama climático da Área da Reserva Florestal de Linhares, ES, com base em dados do período 1982-1991.

## Resultados

A área da Reserva Florestal de Linhares pode ser incluída na região climática Am de Köppen (1946). O clima é quente e úmido sendo a média anual de precipitação de 1.093mm, com uma estação seca, suave, de maio a setembro. O mês mais chuvoso é janeiro, com uma média de 187,3mm, sendo o valor máximo de 530,3mm (em 1985) e o valor mínimo de 2.8mm em junho de 1985. A média anual de temperatura é de 23,32 C, com mínima absoluta de 8,3 C em agosto de 1988 e a máxima absoluta de 39,8 C, em dezembro de 1990. A média anual de umidade relativa do ar é de 82.6% (Figura 2).

O solo Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico, de textura média-argilosa, caracteriza-se por apresentar baixos teores de bases trocáveis (Ca 2+, MG 2+ e K+) e de fósforo e altos teores de alumínio trocável, indicando baixos índices de fertilidade natural (Peixoto & Gentry 1990).

Em um trecho de 0,1ha de floresta alta, na mata de tabuleiro, onde se empreendeu o estudo, foram amostrados 117 indivíduos com dap igual ou superior a 5cm, pertencentes a 68 espécies, 62 gêneros e 30 famílias (Tabela 1). A altura dos indivíduos oscilou entre 6m e 31m, o diâmetro da copa entre 1m e 14m e o dap entre 5cm e 90cm (Tabela 2 e 3). Foram anotadas duas árvores de grande porte caídas mais ou menos recentemente, de modo que ainda se percebiam os efeitos de sua saída do sistema, duas árvores mortas em pé, com dap acima de 30cm, e 8 árvores mortas, com dap entre 5 e 15cm. Foi possível identificar visualmente três estratos arbóreos: estrato superior, estrato intermediário e estrato inferior.

Tabela 1 - Lista de espécimes em ordem de ocorrência na área de amostragem: dap = diâmetro à altura do peito; alt = altura total; fus = altura do fuste; cop = diâmetro da copa.

Espécie	Família	dap	alt	fus	cop
		cm	m	m	m
1. <i>Duguetia lanceolata</i> St.Hil.	ANNONACEAE	7	8	6	4
2. <i>Hydrogaster trinervis</i> Kuhl.	TILIACEAE	90	30	19	12
3. <i>Myrcia racemosa</i> (Berg)Kiaerk.	MYRTACEAE	10	11	5	5/2.5
4. <i>Astronium graveolens</i> Jacq.	ANACARDIACEAE	5	8	5	3.5/3
5. <i>Trattinnickia burserifolia</i> Mart	BURSERACEAE	8	12	6	6
6. <i>Trichilia silvatica</i> DC.	MELIACEAE	8	10	5	5/4
7. <i>Couepia schottii</i> Fritsch	CHRYSOBALANACEAE	17	18	13	5
8. <i>Schoepfia oblongifolia</i> Turcz	OLACACEAE	8	14	9	4
9. <i>Sterculia speciosa</i> K.Schum.	STERCULIACEAE	10	13	10	3
10. <i>Astrocaryum aculeatissimum</i> (Schott)Burr.	PALMAE	12	8	4	7
11. <i>Myrciaria amazonica</i> Berg	MYRTACEAE	6	10.2	6	2.5
12. <i>Myrcia racemosa</i> (Berg)Kiaerk.	MYRTACEAE	6	8	4.5	2
13. <i>Trichilia silvatica</i> DC.	MELIACEAE	21	15	8	9
14. <i>Ocotea aciphylla</i> (Nees)Mez	LAURACEAE	5	8	6	2.5
15. <i>Senefeldera multiflora</i> Mart.	EUPHORBIACEAE	5	8.5	6.5	2.6

Espécie	Família	dap	alt	fus	cop
		cm	m	m	m
16. <i>Franchetella</i> sp.	SAPOTACEAE	5	8.5	6.5	2.6
17. <i>Buchenavia hoehneana</i> N.F.Mattos	COMBRETACEAE	8	8	5	2.5
18. <i>Jacaratia heptaphylla</i> (Vell.) A.DC.	CARICACEAE	30	18	10.5	7/5
19. <i>Dialium divaricatum</i> (Aubl.)Sandw.	LEGUMINOSAE	7	9	7	3.5
20. <i>Solanum alatirameum</i> Bitter	SOLANACEAE	5	8	5	2.5
21. <i>Piptadenia adiantoides</i> (Spreng.)Macbr.	LEGUMINOSAE	6	8	5	5
22. <i>Eriotheca candolleana</i> (Schum.)Rob.	BOMBACACEAE	5	8	6	3
23. <i>Enterolobium glaziovii</i> (Benth.)Mesquita	LEGUMINOSAE	33	31	23	14
24. <i>Lecythis lanceolata</i> Poirét	LECYTHIDACEAE	7	11	8	4
25. <i>Trichilia silvatica</i> DC.	MELIACEAE	8	8	5	4
26. <i>Machaerium fulvovenosum</i> Lima	LEGUMINOSAE	75	31	22	12
27. <i>Attalea humilis</i> Mart.	PALMAE	11.5	21	19	6
28. <i>Hydrogaster trinervis</i> Kuhlman.	TILIACEAE	29	19	11	5
29. <i>Tibouchina granulosa</i> Camb.	MELASTOMATACEAE	6.5	9	5	4
30. <i>Casearia decandra</i> Jacq.	FLACOURTIACEAE	7	8	5.5	4
31. <i>Franchetella</i> sp.	SAPOTACEAE	10.5	17	12	5
32. <i>Attalea humilis</i> Mart.	PALMAE	10.5	9	8	5
33. <i>Stephanopodium blanchetianum</i> Baill.	DICHAPETALACEAE	9	8.5	6	3
34. <i>Franchetella</i> sp.	SAPOTACEAE	18.5	14	9	6
35. <i>Spondias aff. purpurea</i> L.	ANACARDIACEAE	21	15	12	5
36. <i>Ecclinusa rafiflora</i> Mart.	SAPOTACEAE	10	9	5.5	5.5
37. <i>Alchornea triplinervea</i> (Spreng.)M.Arg.	EUPHORBIACEAE	11	11	9.5	2.5
38. <i>Dialium divaricatum</i> (Aubl.)Sandw.	LEGUMINOSAE	20	13	11.3.5/1.8	
39. <i>Geissospermum laeve</i> (Vell.)Baill.	APOCYNACEAE	7	8	4	1.5
40. <i>Centrolobium minus</i> Presl.	LEGUMINOSAE	7.5	8	7	3.5
41. <i>Mouriri glazioviana</i> Cogn.	MELASTOMATACEAE	6.5	7.5	6	2.5
42. <i>Attalea humilis</i> Mart.	PALMAE	12	21	18	8
43. <i>Caesalpinia ferrea</i> Benth.	LEGUMINOSAE	15	18	13	6
44. <i>Schoepfia oblongifolia</i> Turcz	OLACACEAE	10	8	6.5	2
45. <i>Dialium divaricatum</i> (Aubl.)Sandw.	LEGUMINOSAE	34	26	18	12
46. <i>Pouteria pachycalyx</i> Penn.	SAPOTACEAE	16.5	10	7	2
47. <i>Eugenia aff. pyriflora</i> Berg.	MYRTACEAE	6.5	8	6	1.5
48. <i>Tapirira</i> sp.	ANACARDIACEAE	75	11	8	3
49. <i>Dialium divaricatum</i> (Aubl.)Sandw.	LEGUMINOSAE	20	19	10	5/4
50. <i>Dialium divaricatum</i> (Aubl.)Sandw.	LEGUMINOSAE	39	21	4	12
51. <i>Spondias aff. purpurea</i> L.	ANACARDIACEAE	8	9	6.5	1.2
52. <i>Sorocea aff. guillemianiana</i> Gaudich.	MORACEAE	8	9	6.5	1.2
53. <i>Spondias aff. purpurea</i> L.	ANACARDIACEAE	66	31	21	13
54. <i>Simira grazielae</i> A.L.Peixoto	RUBIACEAE	5.5	9	7	1.2
55. <i>Micropholis crassipedicellata</i> (M.& E.)Pier.	SAPOTACEAE	80	27.5	15	18
56. <i>Ocotea divaricata</i> (Poir.)Mez	LAURACEAE	11	14	11	2
57. <i>Caesalpinia ferrea</i> Benth.	LEGUMINOSAE	5.5	12	8	1.5
58. <i>Tachigalia multijuga</i> Benth.	LEGUMINOSAE	9	18	11	4
59. <i>Pouteria pachycalyx</i> Penn.	SAPOTACEAE	6	10	8	2
60. <i>Dialium divaricatum</i> (Aubl.)Sandw.	LEGUMINOSAE	27.5	19	9.5	8
61. <i>Marlierea gardneriana</i> (Berg)Nied.	MYRTACEAE	6.5	8	6	1.6
62. <i>Tabebuia serratifolia</i> Nich.	BIGNONIACEAE	40	19	12	6
63. <i>Enterolobium glaziovii</i> (Benth.)Mesquita	LEGUMINOSAE	15	15	12.5	3

Espécie	Família	dap	alt	fus	cop
		cm	m	m	m
64. <i>Cariniana legalis</i> (Mart.)O.ktze	LECYTHIDACEAE	16.5	13	10	3
65. <i>Ocotea divaricata</i> (Poir.)Mez	LAURACEAE	7.5	9	6	3
66. <i>Tapirira</i> sp.	ANACARDIACEAE	7	10	6	2
67. <i>Caesalpinia ferrea</i> Benth.	LEGUMINOSAE	10	10	6.5	2
68. <i>Myrcia panicularis</i> (Berg)N.Silveira	MYRTACEAE	8	8	3.5	2
69. <i>Cathedra</i> sp.	OLACACEAE	23.5	23	19	7
70. <i>Myrcia gilsoniana</i> Barroso & Peixoto	MYRTACEAE	7	7	4.5	2.5
71. <i>Alchornea triplinervea</i> (Spreng.)M.Arg.	EUPHORBIACEAE	6.5	10.5	7	3
72. <i>Licania arianeae</i> Prance	CHRYSOBALANACEAE	6	13	9	3
73. <i>Radlkofereella aff. venosa</i> Mart.	SAPOTACEAE	17	17	10	6.5
74. <i>Astronium graveolens</i> Jacq.	ANACARDIACEAE	42	28	22	7
75. <i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.)Mag.&al.	ARALIACEAE	14.5	15	8.5	4.5
76. <i>Senefeldera multiflora</i> Mart.	EUPHORBIACEAE	14	11	8	3
77. <i>Senefeldera multiflora</i> Mart.	EUPHORBIACEAE	5.5	9	7	2.5
78. <i>Byrsonima stipulacea</i> A.Juss.	MALPIGHIACEAE	14	17	13	4
79. <i>Neea</i> sp.	NYCTAGINACEAE	5	9	5	1/2
80. <i>Eugenia stictosepala</i> Kiaerk.	MYRTACEAE	18.5	15.5	9	3.2
81. <i>Eugenia tinguivensis</i> Camb.	MYRTACEAE	10	13	8	3
82. <i>Tratinnickia burserifolia</i> Mart.	BURSERACEAE	10.6	16	12	5.5
83. <i>Pourouma cinerascens</i> Mart. ex Miq.	MORACEAE	16.5	10.5	7	2.5
84. <i>Eugenia oxyphylla</i> Berg.	MYRTACEAE	7	13.5	8	3
85. <i>Eriotheca candolleana</i> (Schum.)Rob.	BOMBACACEAE	17	16	12	5
86. <i>Euterpe edulis</i> Mart.	PALMAE	6	6	4	5
87. <i>Manilkara salzmanii</i> (A.DC.)Lam.	SAPOTACEAE	22.3	18	14	5
88. <i>Manilkara salzmanii</i> (A.DC.)Lam.	SAPOTACEAE	7.4	12.5	8	3
89. <i>Helicostilis tomentosa</i> (Poepp.& Endl.)Rusby	MORACEAE	12	13	9	2.7
90. <i>Sorocea aff. guilleminiana</i> Gaudich.	MORACEAE	7.5	8	4	2.8
91. <i>Protium macrophyllum</i> Engl.	BURSERACEAE	39.5	23.5	19	4
92. <i>Franchetella</i> sp.	SAPOTACEAE	6	9.5	5	7
93. <i>Dialium divaricatum</i> (Aubl.)Sandw.	LEGUMINOSAE	12	14	8	4/3
94. <i>Aspidosperma olivaceum</i> M.Arg.	APOCYNACEAE	9	14	8	6
95. <i>Sorocea aff. guilleminiana</i> Gaudich.	MORACEAE	11	11.5	9	5
96. <i>Alchornea triplinervea</i> (Spreng.)M.Arg.	EUPHORBIACEAE	19	17	12	6
97. <i>Trichilia silvatica</i> DC.	MELIACEAE	6.5	8.2	5	6
98. <i>Franchetella</i> sp.	SAPOTACEAE	12	12	7	4
99. <i>Astrocaryum aculeatissimum</i> (Schott)Burr.	PALMAE	11	11	8	6
100. <i>Myrcia gilsoniana</i> Barroso & Peixoto	MYRTACEAE	5.5	8.3	6	2
101. <i>Radlkofereella aff. venosa</i> Mart.	SAPOTACEAE	16	14.3	5.5	6
102. <i>Joannesia princeps</i> Vell.	EUPHORBIACEAE	18	19	14	4
103. <i>Swartzia flaemingii</i> Raddi	LEGUMINOSAE	8.5	9.5	3.5	3.3
104. <i>Cordia sellowiana</i> Cham.	BORAGINACEAE	6	14	9	1
105. <i>Tachigalia multijuga</i> Benth.	LEGUMINOSAE	15.5	13	11	3
106. <i>Eschweilera ovata</i> (Camb.)Miers	LECYTHIDACEAE	18	14.5	7	5.5
107. <i>Trichilia silvatica</i> DC.	MELIACEAE	32	20	15	11.5
108. <i>Inga nuda</i> Salsz.	LEGUMINOSAE	7.5	8.5	5.5	2.3
109. <i>Marlierea gardneriana</i> (Berg)Nied.	MYRTACEAE	6	8.5	4	1
110. <i>Vataireopsis araroba</i> (Aguiar)Ducke	LEGUMINOSAE	22	19	14	6
111. <i>Franchetella</i> sp.	SAPOTACEAE	27	9	6	3

Espécie	Família	dap	alt	fus	cop
		cm	m	m	m
112. <i>Tabebuia serratifolia</i> Nich.	BIGNONIACEAE	59	26	20	5.6
113. <i>Astronium graveolens</i> Jacq.	ANACARDIACEAE	58	30	24	10.5
114. <i>Couepia schottii</i> Fritsch	CHRYSOBALANACEAE	11.5	15.5	11.5	3
115. <i>Jacaratia heptaphylla</i> (Vell.) A.DC.	CARICACEAE	13	13	10	3
116. <i>Aspidosperma olivaceum</i> M.Arg.	APOCYNACEAE	10	10	5	5
117. <i>Ocotea aciphylla</i> (Nees)Mez	LAURACEAE	9	9.2	6	2

Tabela 2. Número de indivíduos e táxons amostrados.

	espécimes	espécies	gêneros	famílias
estrato superior	21	14	14	10
estrato intermediário	46	34	32	20
estrato inferior	50	42	38	21

Tabela 3. Dados médios, mínimos e máximos do grupamento de espécies dos estratos.

	estrato superior	estrato intermediário	estrato inferior
Altura máxima (m)	31	18	10.5
Altura mínima (m)	19	11	6
Altura média (m)	24 (24.32)	14.13 (14.21)	8.68 (8.73)
dap máximo (cm)	90	75	27
dap mínimo (cm)	18	5.5	5
dap médio (cm)	40.52 (43.55)	14.57 (14.65)	7.89 (7.88)
cop máximo (m)	14	9	7
cop mínimo (m)	4	1	1
cop médio (m)	8.69 (8.87)	5.06 (5.04)	3.25 (3.09)
Ht-Hf médio (m)	7.02 (7.5)	4.66 (4.68)	3.02 (3.06)
Relação Ht-Hf/	29.25	33.47	35.02
altura total (%)			

O estrato superior, compreendendo as árvores com alturas entre 19m e 31m, é descontínuo e tem altura média de 24m. As maiores alturas estão representadas por indivíduos de *Enterolobium glaziovii* (31m), *Machaerium fulvovenosum* (31m), *Spon-*

*dias aff. purpurea* (31m), *Hydrogaster trinervis* (30m) e *Astronium graveolens* (30m). Na área amostrada não há indivíduos emergentes, embora sejam relativamente comuns em outros trechos da mata. Os dap das árvores desse estrato oscilam entre 18cm e 90cm (excetuando *Attalea humilis*), sendo o dap médio 40,52cm. Os indivíduos desse estrato apresentam copas amplas que variam entre 4m e 14m de diâmetro, sendo a diferença Ht-Hf média de 7,02m, o que representa 29,25% da altura média total (Tabela 3).

No estrato superior predominam árvores do presente. Dos indivíduos amostrados, 63,1% encontram-se nesse grupo, estando representados por espécimes de *Joannesia princeps*, *Protium macrophyllum*, *Micropholis crassipedicellata*, *Hydrogaster trinervis*, *Tabebuia serratifolia*, *Astronium graveolens*, *Dialium divaricatum*, *Trichilia silvatica*, *Enterolobium glaziovii*, *Spondias aff. purpurea*. Das 5 últimas espécies foram encontradas árvores potenciais no estrato intermediário e/ou inferior. Árvores em decrepitude contribuem nesse estrato com 26,3%, estando representadas por espécimes de *Tabebuia serratifolia*, *Cathedra sp.*, *Dialium divaricatum* e *Astronium graveolens*. Como árvores potenciais foram encontrados dois espécimes de *Vataireopsis araroba* e *Hydrogaster trinervis*, que contribuem com 10,5% no total de árvores do estrato superior.

O estrato intermediário está constituído por árvores de 11m a 18m, com altura média de 14,13m. Os espécimes com maior altura são de *Manilkara salzmanii* (18m), *Jacaratia heptaphylla* (18m), *Tachigalia multijuga* (18m), *Caesalpinia ferrea* (18m) e *Couepia schotii* (18m). Os dap das árvores desse estrato oscilam entre 5,5cm e 75cm, sendo o dap médio de 14,57cm. Os diâmetros das copas variam entre 1m e 9m, sendo a diferença média Ht-Hf de 4,73cm, o que representa 33,47% da altura média total (Tabela 3).

No estrato intermediário predominam indivíduos em crescimento (árvores potenciais), que contribuem com 52,17%. Árvores do presente constituem 41,30% das árvores desse estrato, estando representadas por *Alchornea triplinervea*, *Sorocea guilleminiana*, *Tratinnickia burserifolia*, *Jacaratia heptaphylla*, *Tachigalia multijuga*, *Licania arianae*, *Schoepfia oblongifolia*, *Cordia sellowiana*, *Eugenia stictosepala*, *Franchetella sp.*, *Byrsonima stipulacea*, *Radlkoferella aff. venosa*, *Couepia schotii*, *Caesalpinia ferrea* e *Manilkara salzmanii*. Árvores em decrepitude representam 6,52% desse estrato, fazendo parte desse contingente *Ocotea divaricata*, *Myrcia racemosa* e *Eugenia tinguayensis*.

O estrato inferior, com árvores entre 6m e 10,5m de altura, tem altura média de 8,68m. Os espécimes com maior altura são *Pourouma cinerascens* (10,5m), *Alchornea triplinervea* (10,5m), *Caesalpinia ferrea* (10m), *Tapirira sp.* (10m), *Pouteria pachycalyx* (10m), *Aspidosperma olivaceum* (10m), *Myrciaria amazonica* (10,2m) e *Trichilia silvatica* (10m). Os dap das árvores desse estrato oscilam entre 5 e 27cm, sendo o dap médio de 7,8cm. Os diâmetros das copas variam entre 1m e 7m, sendo a diferença Ht-Hf média de 3,04m o que representa 35,02% da altura total (Tabela 3).

No estrato inferior predominam indivíduos jovens de espécies dos estratos intermediário e superior (76,59%). Como árvores do presente, 21,27% desse estrato,

foram encontrados *Myrcia racemosa*, *Solanum alatiameum*, *Eugenia pyriflora*, *Myrcia gilsoniana*, *Marlierea gardneriana*, *Inga nuda*, *Neea sp.*, *Tibouchina granulosa*, *Casearia decandra*, *Swartzia flaemingii*, sendo que as três últimas podem aparecer como árvores do presente, também, no estrato intermediário, de acordo com os dados obtidos em indivíduos localizados fora da área de amostragem. As árvores em decrepitude representam apenas 2,12% do total e correspondem a um indivíduo de *Pouteria pachycalyx*, que não alcançou seu desenvolvimento completo, ramificou-se, adquiriu posição inclinada e encontra-se decrepito. Não foi possível definir com segurança se a decrepitude foi motivada por um agente externo, biótico ou abiótico, ou por deficiência do próprio indivíduo.

## Discussão

*O Método* — Hallé et al. (1978) afirmaram que, de modo geral, a dimensão para o perfil de um lote deve ter a largura entre  $1/3$  e  $2/3$  da altura da floresta e o comprimento deve ser no mínimo igual a sua altura. Em florestas tropicais com árvores de altura superior a 30m o perfil não deve ser muito grande, de modo a minimizar o risco da introduzir distúrbios de diferentes origens.

Oldemann (1974), em florestas na Guiana Francesa, usou parcelas de 20mx30m e considerou apenas as árvores com altura superior a 10m. Com esse procedimento elaborou diagramas de perfil fiéis e legíveis. Na Reserva Florestal de Linhares, usando-se o limite de 10m de altura utilizado por Oldemann (1974), seriam excluídos em 0,1ha amostrado 41 indivíduos, dentre os quais um importante contingente de espécies típicas do estrato inferior, principalmente da família Myrtaceae. Esta família é reportada como a mais rica em número de espécies nas florestas do norte do Espírito Santo (Peixoto & Gentry 1990) e Sul da Bahia (Mori et al. 1983). No estrato inferior as Myrtaceae estão representadas por 8 indivíduos, pertencentes a 7 espécies, das quais apenas 2 podem aparecer como integrantes do estrato intermediário (*Myrcia racemosa* e *Eugenia tinguuyensis*). Ainda nessa família, *Eugenia stictosepala* alcança sua maturidade no estrato intermediário e *Eugenia oxyphylla*, que aparece como árvore potencial, atinge sua maturidade no estrato superior, quando pode alcançar 28m de altura (dados coligidos em exemplares de fora da área amostral).

Richards (1952) sugeriu a prévia limpeza da área a ser estudada, com a retirada dos indivíduos de até 7m de altura. Na floresta alta, em Linhares, esse procedimento tornou-se desnecessário devido à escassez de vegetação no sub-bosque, que permitiu a execução do trabalho sem a retirada de qualquer indivíduo.

*A estratificação horizontal* — Rollet (1974) discutiu amplamente os diversos conceitos de estratificação florestal, sendo alguns dos seus postulados sumarizados por Hallé et al. (1974). No presente trabalho a estratificação é entendida não como uma subdivisão estática do conjunto de populações da floresta, mas como o agrupamento de árvores que, em um determinado momento, atingem em conjunto, uma organização horizontal perceptível. A esse conjunto horizontal podem pertencer de forma transitória árvores que, se alcançarem seu desenvolvimento pleno, integram estratos

superiores. A concentração das copas das árvores em determinado espaço, constituindo estratos mais ou menos definidos foi analisada por Smith (1973), que reconheceu a implicação de muitos fatores bióticos ligados à fisiologia das árvores, ao modelo arquitetural de crescimento e a interrelação com animais polinizadores, dispersores, predadores e outros.

Embora Grubb *et al.* (1963) afirmassem que não há, em nenhuma parte do mundo, evidência da existência de três estratos constituídos por espécies arbóreas com descontinuidade bem marcada entre eles e que o reconhecimento dos estratos numa população lenhosa procede de um julgamento subjetivo, habitualmente em florestas tropicais úmidas são reconhecidos três estratos arbóreos. A localização desses estratos e a sua estruturação de maneira mais ou menos contínua varia nas diferentes áreas estudadas.

Três estratos arbóreos foram reconhecidos em uma floresta densa de montanha, em Bornéu (Richards 1936), com níveis superiores a 8m, 18m e 34m; também em uma floresta ao sul da Nigéria (Richards 1939), aos níveis de 15m, 37m e mais de 46m. Schulz (1960), em uma floresta no Suriname, identificou três estratos arbóreos, com níveis superiores a 18m, 28m e 45m. Silva (1980) num trecho de mata atlântica no município de Ubatuba, estado de São Paulo, identificou três estratos arbóreos, ditos descontínuos, com níveis superiores a 13m, 24m e 32m. Na Reserva Florestal de Linhares, no trecho de mata alta estudado, identificaram-se três estratos arbóreos, o inferior e o intermediário com copas bem entrelaçadas e o superior com acentuada descontinuidade entre as copas de seus constituintes.

Na área estudada o contingente mais abundante do estrato inferior é aquele constituído por indivíduos em crescimento de espécies dos estratos seguintes, enquanto no estrato superior o contingente mais representativo é aquele de indivíduos com maturidade plena ou quase. No total o número de indivíduos em crescimento na área estudada é maior do que o de maduros, o que demonstra que muitos daqueles que têm potencial para alcançar os estratos superiores podem, por motivos diversos, não os atingir. A decrepitude e a morte atingem diferentes indivíduos independentemente do porte e do estrato que integrem. Esse fato, citado por Swaine (1989), pode ser claramente percebido na área estudada pela presença de 8 espécimes mortos com dap entre 5cm e 15cm além de 4 espécimes de grande porte, dois dos quais ainda em pé. Os integrantes dos estratos inferiores, após a morte, são especialmente difíceis de caracterizar pela impossibilidade de avaliar a altura, proceder à identificação das espécies e pelo fato de se deteriorarem, de maneira geral, de modo mais rápido.

O processo e a dinâmica de crescimento da floresta podem ser diagnosticados pelo estado dos componentes arbóreos. Na área onde se localizam os indivíduos 1 a 68 (Figuras 3 e 4) há um trecho no qual a estratificação, nesse momento, não está definida. Esse trecho, compreendido entre os indivíduos 35 e 41, sofreu o distúrbio causado pela queda de uma árvore que se encontra em início de decomposição sobre o solo, percebendo-se aí os efeitos causados pela sua saída do sistema como planta viva, através da entrada de maior luminosidade para os estratos inferiores. Os indivíduos desse trecho encontram-se todos em crescimento, como árvores do futuro, exce-

to *Alchornea triplinervea* (indivíduo 37) que é uma árvore do presente. A quantidade de indivíduos não incluídos na amostragem por apresentar dap menor que 5cm é grande, nesse trecho.

*Subparcelas verticais* — Entendendo-se a floresta como um mosaico de diferentes tamanhos e em diferentes estádios de desenvolvimento (Oldeman, 1989), o trecho analisado mostra-se constituído de subparcelas (eco-unidades) mais ou menos densas e com diferentes níveis de superposição e entrelaçamento da massa foliar, o que confere à estratificação horizontal certa descontinuidade, especialmente nos estratos superiores. Assim, na Figura 3, a subparcela na qual estão localizados os indivíduos 1 a 26 e 42 a 60 é densa e com vários níveis de cobertura, enquanto o trecho no qual estão os indivíduos 35 a 41 é pouco denso em indivíduos amostrados e o entrelaçamento da massa foliar é menor e sem uma organização definida. Nesse trecho, nesse momento, não estão definidas as árvores que o comporão, não sendo possível caracterizá-lo como eco-unidade florestal madura. Os indivíduos, tanto os amostrados como os que estavam abaixo do padrão da amostragem encontram-se agregados de forma desorganizada.

Em algumas subparcelas, a superposição das copas chega a 4 níveis, mais raro a 5 níveis, como entre os indivíduos 1 a 15 (Figura 3 e 4). Através da sobreposição das copas, do entrelaçamento da massa foliar e do estádio de desenvolvimento dos componentes observa-se que as eco-unidades compreendidas pelos indivíduos 1 a 15, 42 a 58 e 92 a 107 (Figura 4) parecem representar modelos de grupamento florestal em homeostase.

Sem levar em conta as implicações genéticas, considerando apenas o estádio de desenvolvimento das árvores no momento da amostragem e as relações entre os indivíduos componentes da área estudada, observa-se que diferentes indivíduos de uma mesma espécie podem ter padrões de crescimento distintos. Analisando-se os indivíduos 57 e 67 de *Caesalpinia ferrea*, ilustrados no perfil da Figura 3, observa-se que o espécime com 12m de altura tem dap de 5,5cm e diâmetro da copa de 1,5m, enquanto o espécime com 10m de altura tem dap de 10cm, diâmetro da copa de 2m. O exemplar 67 tem apenas dois níveis de cobertura acima de sua copa, enquanto o exemplar 57 tem 4 níveis de cobertura. Embora na área amostrada *Caesalpinia ferrea* esteja representada por indivíduos potenciais, foram feitas observações em cinco árvores consideradas do presente, das quais se anotaram os seguintes dados dap = 132cm, 98cm, 55cm, 52cm, 44cm; altura total = 25m, 32m, 25m, 27m, 26m; altura do fuste = 12m, 20m, 16m, 18m, 16m; diâmetro da copa = 22m, 23m, 10m, 22m, 18m.

A presença de espécies de porte arbóreo da família Palmae, confere às florestas tropicais características fisionômicas peculiares. Na área estudada foram amostradas 3 espécies de Palmae: *Euterpe edulis*, com 1 espécime no estrato inferior, *Astrocaryum aculeatissimum*, com 2 espécimes integrando o estrato inferior e *Attalea humilis*, com 3 espécimes alcançando o estrato superior. Silva (1980) em duas transeções de 75cmx10cm, feitas num trecho de mata atlântica encontrou 6 espécimes de *Astrocaryum aculeatissimum* no estrato inferior, em cada uma das transeções, e *Euterpe edulis* com 7 indivíduos em uma transeção e 6 em outra, chegando ao estrato superior.

..... árvores potenciais  
 ————— árvores do presente  
 ■■■■■■ árvores em decrepitude

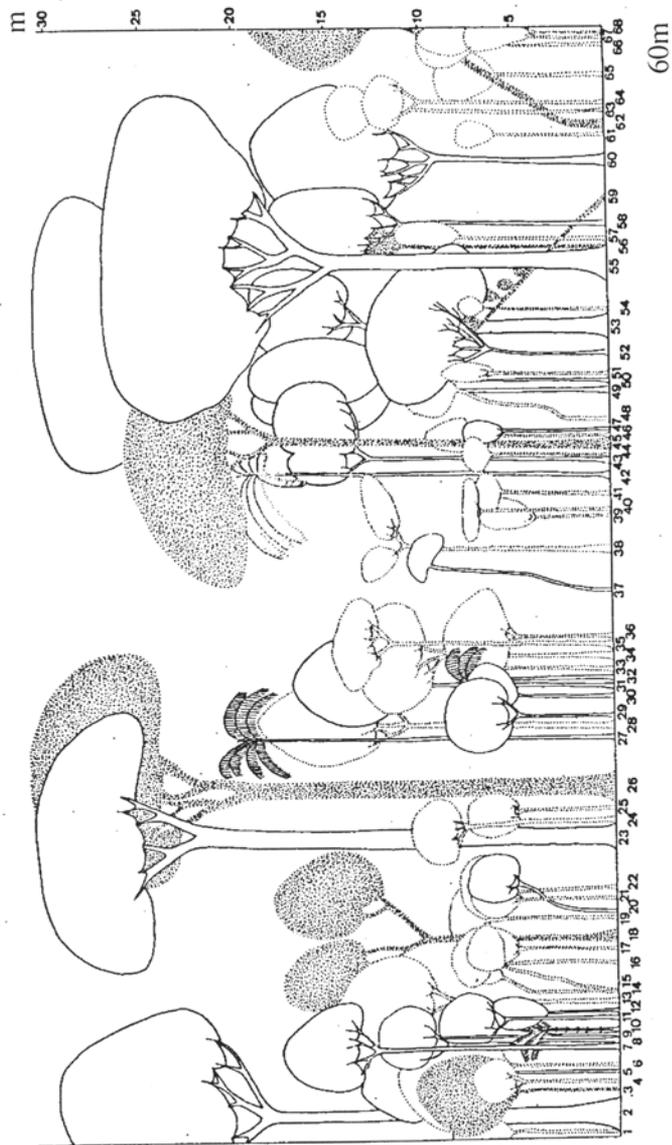


Figura 3 - Diagrama de perfil em transeções de 60m x 10m. Os números correspondem aos dos espécimes listados na tabela 1.

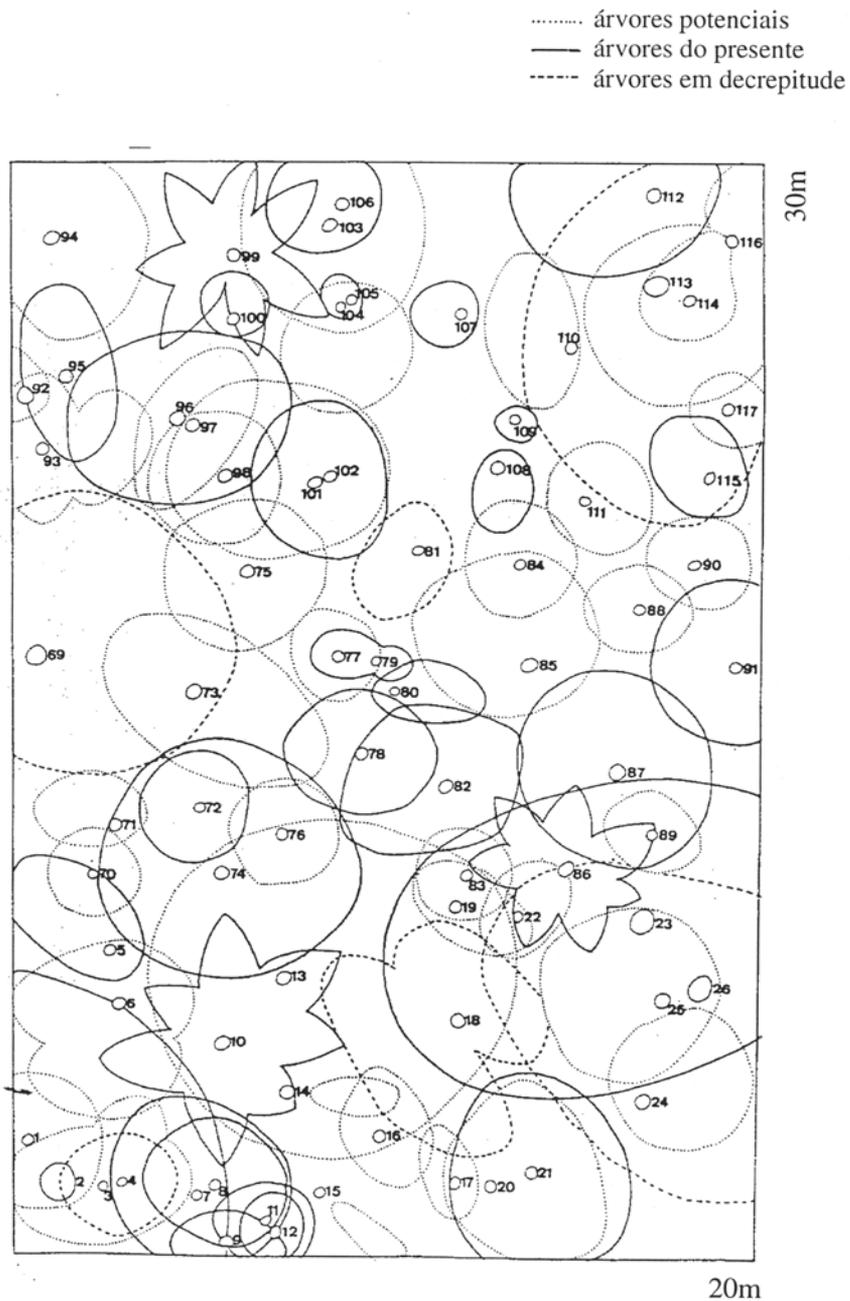


Figura 4 - Diagrama de cobertura em transeções de 20m x 30m. Os números correspondem aos dos espécimes listados na tabela 1.

Na área estudada foram encontrados 2 indivíduos de grande porte, com dap superior a 30cm, mortos, porém com seus troncos em decomposição ainda em pé. O processo de decrepitude pode ser percebido pela queda de galhos de diferentes tamanhos durante um período aparentemente longo de tempo. As eco-unidades nas quais essas árvores mortas se encontravam aparentemente não sofreram impacto com a saída desses indivíduos do sistema como planta viva.

## Conclusões

A fisionomia florestal pode ser demonstrada, além de descrita, através de ilustrações de diagramas de perfil e de cobertura.

A caracterização fisionômica de trechos florestais, quando associada a dados numéricos e da estrutura de populações de espécies, dá imagem da heterogeneidade e diversidade da floresta, fornecendo meios para a elaboração de modelos ecológicos.

Os três estratos arbóreos identificados na mata alta da Reserva Florestal de Linhares têm características próprias quanto à composição florística, dimensões e estágio de desenvolvimento de seus componentes. No estrato superior, sem um dossel contínuo, predominam árvores do presente, enquanto no estrato inferior, com massa foliar densa e entrelaçada, predominam árvores do futuro, representadas, em sua maioria, por indivíduos jovens de espécies que poderão chegar aos estratos superiores.

Na área estudada, a saída de árvores pode provocar distúrbios no dossel florestal, provocando alterações nos estratos inferiores, desorganizando o sistema e impossibilitando a visão da estratificação florestal. Entretanto, quando a saída de indivíduos do sistema ocorre ao longo de um período de tempo maior, com a perda sucessiva de galhos e do fuste, não causa distúrbio aparente na estratificação, sendo o processo morte/renovação feito de maneira mais lenta, não havendo a formação aparente de uma clareira.

A morte e a renovação ocorrem independentemente do tamanho dos indivíduos, em cada estrato. Entretanto, no estrato inferior é mais difícil perceber a morte e a saída de seus integrantes do sistema vivo.

É difícil reconhecer o estágio de desenvolvimento de espécies arbóreas sem que se examinem diversos exemplares aparentemente em maturidade plena.

## Agradecimentos

Ao Engo. Florestal M. de S. Menandro, da Reserva Florestal de Linhares, pelo auxílio nos trabalhos de campo; ao Dr. R.M. de Jesús, pelas facilidades concedidas na referida Reserva; ao Dr. A.Gentry pela leitura do manuscrito e sugestões.

## Referências bibliográficas

- Aguirre, A. 1950. Sooretama - Estudo sobre o parque de reserva, refúgio e criação de animais silvestres Sooretama, no município de Linhares, estado do Espírito Santo. *Bol. Min. Agric.* 36(4-6): 1-52.

- Borgonovi, M.N. 1975. Reserva Florestal da Companhia Vale do Rio Doce em Linhares, ES - Uma fonte inesgotável de produtos florestais. *Brasil Florestal* 6(23): 36-47.
- Collar, N.J., Gonzaga, L.A.P., Jones, P.J. & Scott, D.A. 1987. Avifauna da mata atlântica. Anais do Seminário - *Desenvolvimento econômico e impacto ambiental em áreas do trópico úmido brasileiro - a experiência da CVRD*: 73-84, Rio de Janeiro.
- Davis, T.A.W. & Richards, P.W. 1933-1934. British Guiana: An ecological study of a limited area on tropical rain forest, part I and II. *J. Ecology* 21: 350-384; 22: 106-155.
- Egler, W. 1954. Rio Doce, enigma do passado, promessa no presente. *Bol. Geogr.* 1 (7): 42-46.
- Grubb, P.J., Lloyd, J.R., Pennington, T.O. & Whitmore, T.C. 1963. A comparison of montane and lowland rain forest in Equador. I. The forest structure, physiognomy and floristic. *J. Ecology* 51: 564-599.
- Hallé, F., Oldemann, R.A.A. & Tomlinson, P.B. 1978. *Tropical trees and forest*. Springer Verlag, Berlin.
- Heinsdijk, D., Macedo, J.S. de., Aandel, S. & Ascoly, R.B. 1965. A floresta do norte do Espírito Santo. *Bol. Rec. Nat. Renov. Min. Agric.* 7: 1-69.
- Jesús, R.M. de. 1982. Produção sustentada em floresta tropical. *1o. Congresso Nacional sobre Essências Nativas, Campos de Jordão. Resumo* p. 43.
- Jesús, R.M. de. 1987. Mata atlântica de Linhares: Aspectos florestais. Anais do Seminário - *Desenvolvimento econômico e impacto ambiental em áreas do trópico úmido brasileiro - a experiência da CVRD*: 35-71, Rio de Janeiro.
- Köppen, W. 1946. Das geographische system der klimare. In: KOPPEN, W. & GEIGER, V. ed. *Handbuch der klimatologie* vol. 1, chap. 3, Teil C. Berlin, Gebr. Borntrager.
- Mori, S.A., Boom, B., Carvalho, A.M. & Santos, T.S. dos. 1983. Ecological importance of Myrtaceae in a eastern Brazilian wet forest. *Biotropica* 15: 68-70.
- Neuwied, M.W. 1820. *Viagem ao Brasil nos anos de 1815 a 1817*. Ed. Brasileira, 5a. ser., 1940. Cia ed. Nacional. Rio de Janeiro.
- Oldemann, R.A.A. 1974. L'architecture de la forêt guyanaise. *Mémoires* 73: Paris, OSTROM.
- Oldemann, R.A.A. 1989. Dynamics in tropical rain forest. In: Holm-Nielsen, L.B., Nielsen, I.C. & Baslev, H. ed., *Tropical forest, botanical dynamics, speciation and diversity*. Academic Press, New York.
- Peixoto, A.L. & Gentry, A. 1990. Diversidade e composição florística da mata de tabuleiro na Reserva Florestal de Linhares (Espírito Santo, Brasil). *Rev. Brasil. Bot.* 13:19-25.
- Peixoto, A.L. & Peixoto, O.L. 1986. Nota sobre a ocorrência do Gavião Real (*Harpya harpyja*) na Reserva Florestal da CVRD. *Revista CVRD* 7 (26): 56.
- Richards, P.W. 1936. Ecological observation on the rain forest of Mout Dulet, Sarawak. *J. Ecology* 24: 340-360.
- Richards, P.W. 1939. Ecological studies on the rain forest of southern Nigeria. The structure and floristic composition of the primary forest. *J. Ecology* 27: 1-61.
- Richards, P.W. 1952. *Tropical rain forest - an ecological study*. Cambridge Univ. Press. Cambridge.
- Rollet, B. 1974. L'architecture des forêts denses humides sempervirents de plaine. Nogent-Sur-Marne: *Centre Technique Forestier Tropical - CTFT*. 298p.
- Saint-Hilaire, A. 1818. *Segunda viagem ao interior do Brasil - Espírito Santo*. Coleção Brasileira. vol. 71. Cia. ed. Nacional. Rio de Janeiro.
- Schulz, J.P. 1960. Ecological studies on rain forest in northern Suriname. *Medded. Bot. Mus. Rijks Univ. Utrecht* 163: 25-32.
- Silva, A.F. da. 1980. *Composição florística e estrutura de um trecho da mata atlântica de encosta no município de Ubatuba, SP*. Tese de Mestrado. Univ. Estadual de Campinas. 153p.
- Smith, A.P. 1973. Stratification of temperate and tropical forest. *Amer. Nat.* 107: 671-683.
- Swaine, M.D. 1989. Population dynamics of tree species in tropical forest. In: Holm-Nielsen, L.B., Nielsen, I.C. & Baslev, H. ed., *Tropical forest, botanical dynamics, speciation and diversity*. Academic Press, New York.
- Withmore, T.C. 1975. *Tropical rain forest of the far east*. Clarendon Press. Oxford.