

# LEVANTAMENTO DA ESTRUTURA VERTICAL DE UMA MATA DE ARAUCÁRIA DO PRIMEIRO PLANALTO PARANAENSE

Yeda Maria M. de Oliveira \*

Emílio Rotta \*

## RESUMO

Um levantamento fitossociológico por amostragem foi conduzido a fim de caracterizar a estrutura vertical de uma mata de Araucária que, devido se constituir em área de preservação, apresenta ainda características de mata primária, apesar de já ter sofrido ação exploratória.

Foram estudados os aspectos da sua composição florística, distribuição das espécies por estrato e potencial de regeneração natural.

Pela análise da altura total e altura comercial das árvores, constatou-se que 20% dos indivíduos encontram-se no estrato inferior, 66% no estrato médio e 14% no estrato superior. O povoamento investigado não apresentou, desta forma, uma distribuição da freqüência dos indivíduos inversamente proporcional às classes de altura, característica normalmente associada a povoamentos naturais, multiano e regulados. Adicionalmente, verificou-se que 5% da área basal estava localizada no estrato inferior, 59% concentrada no estrato médio e 36% no estrato superior.

A análise do levantamento da regeneração natural em 25% da área de cada unidade de amostra permitiu estimar uma densidade de 4028 indivíduos/ha com DAP com casca inferior a 5,0 cm, pertencentes a 64 espécies. Foi observada a presença de regeneração natural para 50% das 103 espécies identificadas durante o levantamento da composição florística; constatou-se também um índice mínimo e até mesmo ausência total de regeneração natural para algumas espécies presentes somente no estrato médio e superior. Este fato pode ser considerado indicativo de tendência para o desaparecimento destas espécies com o desenvolvimento da sucessão ecológica no povoamento.

## ABSTRACT

This paper reports the results of a vertical structure inventory of a vertical structure inventory of a previously explored *Araucaria angustifolia* natural stand. Floristic composition, species distribution and observed regeneration suggested that 20% of the individuals are in the inferior stratum, 66% are in the intermediate stratum and 14% in the superior stratum. The same trend was found for basal area: 5% for the inferior stratum, 59% for the intermediate stratum and 36% for the superior stratum. Natural regeneration was observed on a density of 4,028 individuals per hectare, with DBH smaller than 5,0 cm, and 64 identified species. That was equivalent to 49% of the forest tree species found in the inventory. Some species were not found in the inferior stratum and in the natural regeneration stage. This was a possible indicative of their disappearance in the ecological succession.

**PALAVRAS-CHAVE:** Fitossociologia; Levantamento Fitossociológico; Regeneração Natural; Mata de Araucária.

\* Eng.º Ftal., M.Sc., Pesquisador da Unidade Regional de Pesquisa Florestal Centro-Sul – URPFCS (PNF/EMBRAPA/IBDF).

## 1. INTRODUÇÃO

Este trabalho constitui-se em mais uma etapa da análise fitossociológica de um povoamento natural de mata de Araucária do primeiro planalto, conduzida pela Unidade Regional de Pesquisa Florestal Centro-Sul — URPFCS.

Como são muitos os critérios a serem avaliados e ampla e complexa a análise dos resultados, o trabalho foi dividido em três etapas. Na primeira, já concluída, foram analisados os índices que descrevem o aspecto da estrutura horizontal, abrangendo o estudo da abundância, frequência, dominância, quociente de mistura das espécies, estrutura diamétrica e índice de valor de importância, de similaridade de Jaccard e de associações entre espécies.

Nesta segunda etapa, são analisados os aspectos referentes à posição das espécies nos diferentes estratos — posição sociológica — bem como a potencialidade de regeneração natural de cada uma, constituindo a denominada estrutura vertical da mata.

Reunindo-se os resultados de cada etapa em um estudo abrangente complementar, pretende-se efetuar, numa terceira etapa, a análise global do povoamento, que permitirá ressaltar as espécies que mais se destacaram, seja em abundância, regeneração natural ou outros critérios, dando uma indicação de sua potencialidade silvicultural, desconhecida ainda no manejo das matas e espécies nativas.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Posição sociológica

O primeiro passo na análise da expansão vertical das espécies é a definição dos diferentes estratos da mata com as respectivas composições florísticas. Entretanto, a distinção de vários estratos de copas ainda não está claramente estabelecida, devido a falta de técnicas que permitam diferenciar os limites precisos de cada estrato (VEGA 1968).

Utilizando a altura total das árvores para delimitação de estratos, VEGA (1966) separa-os em três classes de igual amplitude. Já LONGHI (1980) determina os limites de cada estrato usando como critério a frequência relativa das alturas encontradas, abrangendo assim estratos que correspondem a 1/3 destas alturas. Por sua vez LAMPRECHT (1964) distingue quatro estratos abrangendo o estrato superior, médio, inferior e o sub-bosque da mata.

A posição sociológica relativa expressa, segundo um valor numérico, o quanto a distribuição dos indivíduos de uma espécie se assemelha à tendência da distribuição do número total de árvores nos estratos do povoamento analisado. Ou seja, se no povoamento que apresenta o maior número de árvores no estrato inferior, diminuindo nos superiores, cada espécie tem ou não esta mesma tendência. FINOL (1969) encontrou para florestas ocidentais da Venezuela 20% do total de espécies nos três estratos; 25% no estrato inferior e três a quatro espécies aparecem só no estrato superior.

### 2.2 Regeneração natural

A regeneração natural (RN), parâmetro sugerido por FINOL (1970) como imprescindível para a análise da estrutura de uma associação vegetal, é parte integrante da denominada estrutura vertical.

A quantificação e classificação das espécies em um levantamento é complexa, pois engloba diferentes parâmetros. Para uma avaliação final da situação das espécies, utiliza-se o "Índice de Estrutura Vertical" (IEV), que reúne estes parâmetros, ou seja:

$$IEV = PSr + RNr$$

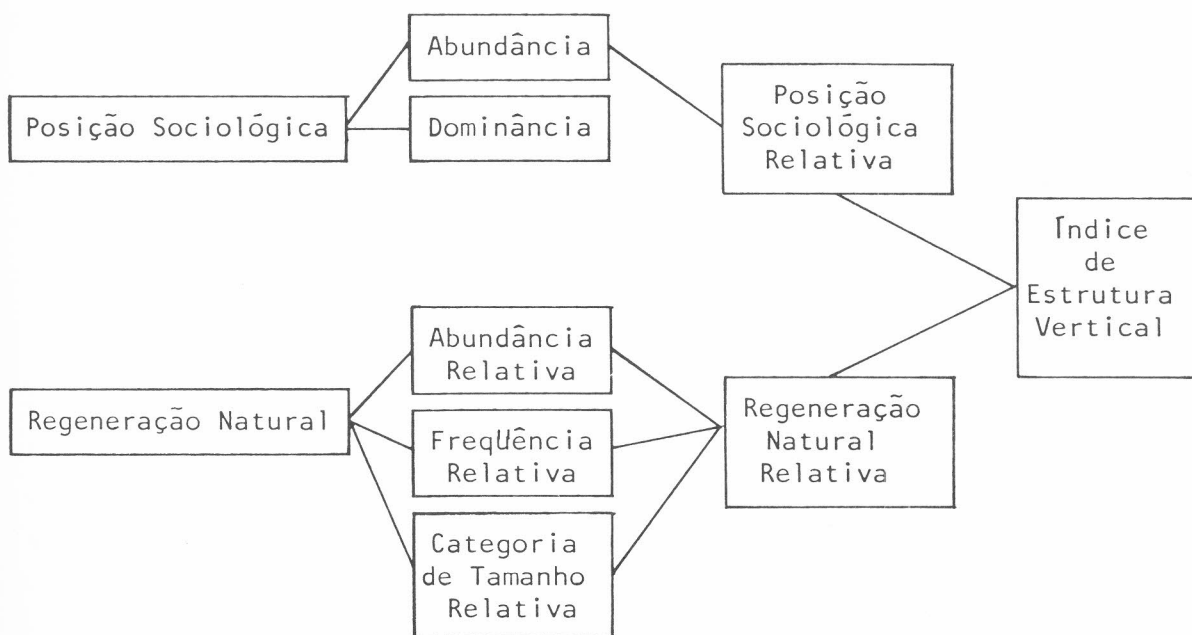
onde:

IEV: Índice de Estrutura Vertical

PSr: Posição Sociológica Relativa

RNr: Regeneração Natural Relativa.

Para facilitar a interpretação do Índice de Estrutura Vertical, é conveniente esquematizar a sua obtenção, considerando a interdependência entre os conceitos envolvidos (Fig. 1).



**FIG. 1** Esquema de obtenção do Índice de Estrutura Vertical.

Segundo PETIT (1969), o estudo da regeneração natural, apesar de ter merecido a atenção de muitos pesquisadores, é bastante complexo, devido à composição florística das associações vegetais e à abundância de espécies, tanto no plano horizontal como vertical.

O propósito de um levantamento da regeneração natural é o de fornecer informações básicas para o planejamento de manejo e a utilização de práticas de condução para aumentar a abundância de espécies economicamente importantes. Este levantamento é geralmente realizado através da divisão da população de mudas da regeneração em "categorias de tamanho" (FINOL 1970). A amplitude de tais classes varia, mas normalmente considera-se como regeneração o material com no mínimo 0,10 m de altura (FINOL 1969; PETIT 1969).

FINOL (1970) considera três parâmetros diferentes dentro da regeneração natural, ou seja:

- Abundância absoluta (Aba) e relativa (Abr) da RN
- Freqüência absoluta (Fra) e relativa (Frr) da RN
- Categoria de tamanho (CT) da RN.

A abundância relativa da RN é, tal como para a estrutura horizontal, o número de indivíduos pertencentes a uma determinada espécie, expresso em porcentagem. A freqüência relativa é, igualmente, uma expressão relativa da existência de uma espécie nas unidades amostrais. A categoria de tamanho é um critério fitossociológico proposto por FINOL (1970). Tal critério considera o Valor Fitossociológico (VF), que é expresso segundo um valor numérico fornecido a cada classe de tamanho e utilizado como peso, pelo qual multiplica-se o número de mudas da classe. Assim, se temos 100 mudas no total da regeneração, sendo 30 na classe I, 40 na classe II e 30 na classe III, o VF simplificado será 3,4 e 3 respectivamente. As classes de tamanho são definidas segundo um critério a ser estabelecido.

$$CTax = VF \text{ da classe inferior} \times n.^{\circ} \text{ de mudas na classe I} + VF \text{ da classe média} \times n.^{\circ} \text{ de mudas na classe II} + VF \text{ da classe superior} \times n.^{\circ} \text{ de mudas na classe III.}$$

$$CTrx = \frac{CTa}{CTax}$$

Onde:

- CTax: categoria de tamanho absoluta da espécie
- VF: valor fitossociológico
- CTrx: categoria de tamanho relativa da espécie
- CTa: categoria de tamanho absoluta total.

### 2.3 Estrutura vertical

Segundo FINOL (1970), as análises estruturais das matas tropicais tem sido realizadas principalmente baseando-se nos parâmetros da estrutura horizontal, o que não permite uma classificação de acordo com o aspecto tridimensional das florestas, ou seja, considerando-se também os parâmetros da estrutura vertical. Tais valores são a posição sociológica ocupada pelas diversas espécies dispostas nos diferentes estratos e a existência ou ausência, assim como a quantificação de regeneração natural destas espécies.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

A sede da Unidade Regional de Pesquisa Florestal Centro-Sul — URPFCS, na qual foi realizado este levantamento, localiza-se a 25°20' de latitude sul e 49°14' de longitude oeste, a uma altitude de 920 m.

A vegetação florestal da área sob investigação foi delimitada com a utilização de fotografias aéreas da região. Estas fotografias permitiram que a área fosse dividida em diferentes setores, já que através dela pode-se constatar que a mata apresenta descontinuidades bem definidas. Adicionalmente, verificou-se durante as atividades de campo, que, quando comparados entre si, os setores apresentavam características fitofisionômicas distintas, devido aos diferentes níveis de exploração da mata.

O setor em que foi efetuado o levantamento da estrutura vertical (Setor 1) é constituído por mata que foi anteriormente explorada, apresentando indícios de mata secundária. Sua área de 33,52 ha foi amostrada aleatoriamente. Para o estudo da posição sociológica foram utilizadas 18 unidades de amostra de 10 m x 40 m, usadas anteriormente no levantamento da estrutura horizontal. Estas foram subdivididas em quatro subparcelas de amostra de 10 m x 10 m, e sorteada uma para o estudo da regeneração natural, correspondendo a 25% da área amostra, ou seja, 1800 m<sup>2</sup>.

Todas as árvores com DAP mínimo de 5,0 cm foram identificadas no campo e coletado material para identificação botânica, efetuada pelo Herbário do Museu Botânico Municipal de Curitiba, PR. Paralelamente foram medidas a altura total, altura comercial e o DAP de cada uma delas.

Para a caracterização da posição sociológica delimitou-se a amplitude de variação em altura dos indivíduos observados, classificando-os em três estratos de mesma amplitude.

Foram consideradas como regeneração as plantas com altura mínima de 10,0 cm e diâmetro inferior a 5,0 cm, tendo sido calculadas a frequência e abundância para cada espécie.

Os dados foram processados em microcomputador POLYMAX 101-SS, através de subrotinas do Sistema de Análise Estatística — SAEST (PIMENTEL; PANIAGO & COSTA 1981).

### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Além dos parâmetros de distribuição espacial, quantificação das espécies e índices de associação (estrutura horizontal), deve-se considerar também as informações sobre a posição sociológica e regeneração natural das espécies (estrutura vertical), a fim de que a análise da estrutura florística de uma floresta possa ser considerada mais completa.

Do levantamento efetuado no estudo da estrutura horizontal resultou a classificação de 34 famílias, reunindo 53 gêneros e tendo sido classificadas 103 espécies de um total de 145 encontradas (Apêndice 1). Do total de essências, aproximadamente 50% pertencem a somente nove famílias, o que permite afirmar que a fitofisionomia característica desta mata é representada por poucas famílias (OLIVEIRA & ROTTA 1981).

#### 4.1 Posição sociológica

O critério para a definição dos estratos foi o preconizado por VEGA (1966) que sugere o uso de três classes de mesma amplitude de altura. Para o presente trabalho, tal divisão ficou assim delimitada:

estrato inferior: 0,00 m a 8,50 m  
 estrato médio: 8,60 m a 17,00 m  
 estrato superior: 17,10 m a 25,80 m.

#### 4.1.1 Abundância por estrato

As espécies encontradas no estrato inferior (65) representam 43% do total encontrado. Evidentemente, algumas destas encontram-se também representadas nos outros estratos. Em termos de abundância, 20% das árvores encontram-se neste estrato (Tabela 1), valor próximo ao indicado por FINOL (1969) como usual para as matas tropicais e subtropicais.

**TABELA 1** Abundância e Dominância por Posição Sociológica.  
 Abundance and Dominance in the stratum.

Posição sociológica	ABUNDÂNCIA		DOMINÂNCIA	
	N.º Árvores/ha	%	m <sup>2</sup> /ha	%
Estrato Inferior	213	19,96	1,4494	4,77
Estrato Médio	708	66,35	17,9388	59,00
Estrato Superior	146	13,69	11,0118	36,23
	1067	100,00	30,40	100,00

Algumas essências observadas nesta investigação, como palmeira (**Arecastrum romanzoffianum**) e tupixaba (**Miconia** sp) foram exclusivas do estrato inferior.

O estrato superior apresentou apenas 14% do número total de árvores amostradas (Tabela 1 e Fig. 2). É constituído por 35% das espécies encontradas, sendo que as espécies que não foram representadas nos estratos inferior e de regeneração natural podem se encontrar em fins do seu ciclo vegetativo ou apresentar problemas quanto à continuidade das espécies, com risco de desaparecimento. Algumas espécies são exclusivas deste estrato, tais como: guaçatunga (**Casearia** sp), leiteiro (**Sapium glandulatum**) e juvevê (**Fagara kleinii**), entre outras.

Analisando-se a Tabela 1, verifica-se que a concentração maior do número de árvores encontra-se no estrato médio, com 66% do número total de indivíduos (80% do número total de espécies). Esta situação caracteriza o povoamento como sendo de estrutura irregular, já que a diminuição gradual do número de indivíduos a medida que se sobe do estrato inferior para o superior caracteriza uma distribuição regular (FINOL 1970). Tal situação não se modificou mesmo utilizando-se o critério de LONGHI (1980), baseado na frequência relativa das alturas.

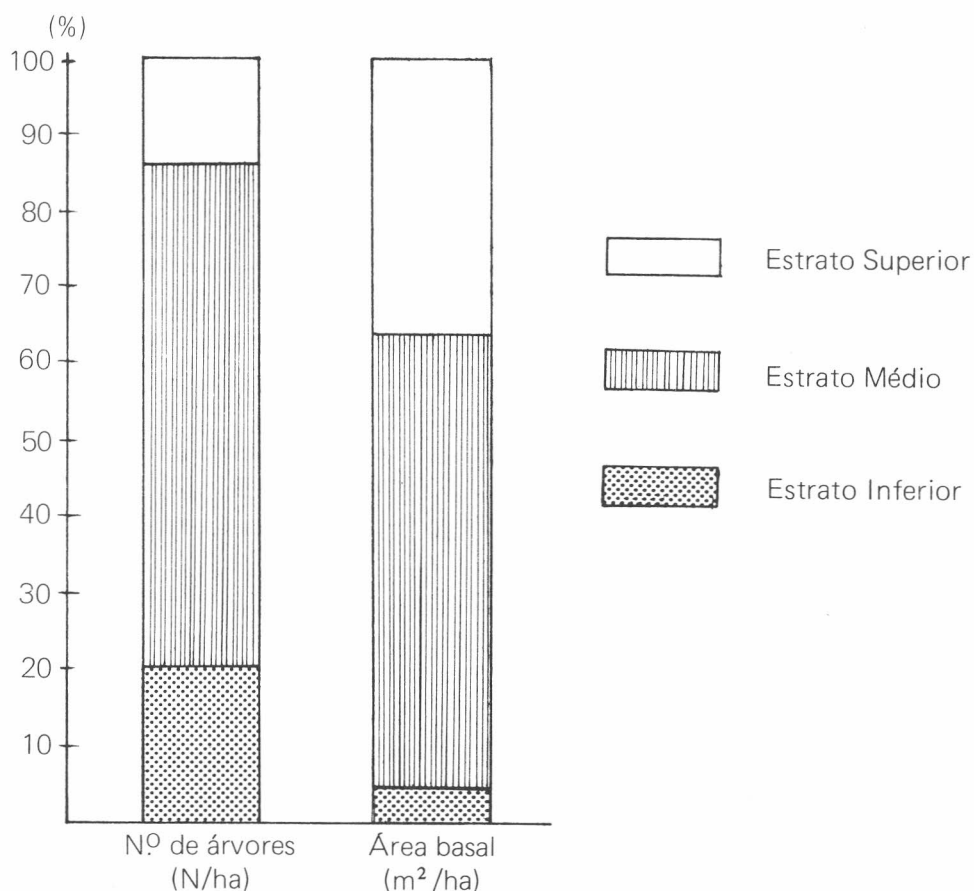
Das 145 espécies encontradas, somente 23 (15,68%) acham-se presentes nos três estratos, garantindo assim a sua continuidade na composição florística por um período de tempo mais prolongado.

A erva-mate (**Ilex paraguariensis**), espécie que se destacou em abundância na estrutura horizontal, tem 80% de suas árvores no estrato médio, representando 7,06% do total de todos os indivíduos do estrato. No estrato superior, a espécie está representada por 15,5% de seus exem-

plares (6,6% do número total de árvores do estrato). Já no estrato inferior, apresentou apenas 4,4% de seus exemplares, sendo que esta redução de exemplares irá refletir futuramente no volume de massa verde fornecido por esta espécie.

A abundância das 21 espécies que mais se destacaram foi a mesma observada para a erva-mate, ou seja: o maior número de exemplares de cada espécie está concentrado no estrato médio como porcentagem de abundância entre 60 e 93%.

A espinheira-santa (**Sorocea bonplandii**) apresentou uma tendência inversa à da maioria das espécies, já que grande parte de seus exemplares encontra-se no estrato inferior (95,45%) e apenas 4,55% no estrato médio, estando ausente no superior. Isso se deve provavelmente ao fato de ser uma essência de pequeno porte, umbrófila, e característica de estratos inferiores.



**FIG. 2** Composição do número de árvores, área basal por estrato, em porcentagem do total.

#### 4.1.2 Dominância por estrato

O estrato inferior apresentou uma área basal que perfaz aproximadamente 5% da área basal total (Tabela 1). A espécie mais abundante deste estrato, a espinheira santa (**Sorocea bon-**

**plandii**) também apresentou maior dominância, com 0,1209 m<sup>2</sup>/ha (8% do total do estrato). O estrato médio, onde se concentra o maior número de espécies de mata, possui uma área basal correspondente a 59% da dominância total (Tabela 1). A erva-mate, espécie mais abundante do estrato foi, em dominância, superada pelo guaraperê (**Lamanonia speciosa**), que é a sexta colocada em número de árvores por ha, devido as menores dimensões de seus indivíduos.

Como já era esperado, o pinheiro-do-paraná (**Araucaria angustifolia**) foi a espécie com maior destaque no estrato superior, representando 10,38% da dominância total do estrato. Seus diâmetros mais avantajados permitiram que superasse a imbuia, espécie melhor classificada em termos de abundância.

## 4.2 Regeneração natural

O material obtido de regeneração natural foi analisado considerando-se três classes de tamanho:

Classe I: 0,1 m a 1,0 m de altura

Classe II: 1,1 m a 3,0 m de altura

Classe III: 3,1 m de altura a 4,9 cm de DAP.

Avaliando-se 18 subparcelas, cada qual com 10 m x 10 m, foram observadas 725 mudas, correspondendo a 4.028 indivíduos por ha e abrangendo 64 espécies identificadas. Destas, doze espécies não estiveram presentes na amostragem realizada por indivíduos com DAP superior a 5,0 cm. Das 103 espécies identificadas e classificadas no levantamento da estrutura horizontal, somente 52 espécies (50,49%) possuem regeneração natural, indicando que a estrutura florística da mata sofrerá consideráveis modificações no futuro.

Na classe I foram encontradas 51 espécies do total identificado, com 386 indivíduos; na classe II, 54 espécies com 301 indivíduos e na classe III, 21 espécies com 38 indivíduos, correspondendo a 53,42 e 5%, respectivamente, do número total de mudas encontradas na regeneração natural.

A Tabela 2 apresenta as espécies identificadas no levantamento realizado, por ordem alfabética, segundo os nomes vulgares da região de Colombo, PR e com os respectivos nomes científicos. Na mesma tabela são apresentados os resultados de categoria de tamanho relativo, abundância relativa, frequência relativa e o índice de RN que vem a ser a média desses parâmetros e utilizado para a classificação das espécies em ordem de importância segundo este critério.

### 4.2.1 Abundância, Frequência e Categoria de Tamanho da Regeneração Natural

As espécies com maior número de mudas por unidade de área foram a canela-sebo, o cafezeiro-bravo, o pinho-bravo, o caingá e a guaçatunga-da-miúda, perfazendo entre si aproximadamente 26% do número total de mudas encontradas.

Em termos de distribuição espacial (frequência), a canela-sebo foi largamente superada pelo cafezeiro-bravo (maior representação em relação ao número de parcelas encontradas). Esta situação parece indicar uma maior concentração da canela-sebo em pequenas áreas. As outras espécies pouco modificaram suas posições, com exceção do pau-de-raposa e o tapiá, espécies com razoável abundância mas com frequência pouco representativa. O contrário ocorreu com a caporoca e caroba, espécies com boa distribuição pela área, mas reduzido número de indivíduos por ha.



**TABELA 2** Relação das espécies da Regeneração Natural encontradas na amostragem do Setor 1.

Nome comum	Nome científico	Frequência	Abundância	Categoria	Índice de
		Relativa	Relativa	de Tamanho	Reg. Natural
		%	%	Relativa	Relativo
				%	%
Aipim-bravo	<i>Didymopanax</i> sp	0,32	0,14	0,03	0,16
Araça	<i>Psidium</i> sp	0,64	0,28	0,32	0,41
Ariticum	<b>Annonaceae</b>	0,64	0,28	0,29	0,40
Aroeira	<i>Schinus terebinthifolius</i>	1,28	0,97	0,83	1,03
Bugreiro	<i>Lithraea brasiliensis</i>	0,38	0,14	0,16	0,23
Cafezeiro-bravo	<i>Casearia silvestris</i>	4,15*	5,93*	5,89*	5,32*
Caingá	<i>Myrcia</i> sp	3,20*	3,59*	3,84*	3,54*
Cajujo	<i>Styrax</i> sp	1,59	0,97	1,06	1,21
Cambará	<i>Gochnatia polymorpha</i>	0,96	1,24	1,41	1,20
Canela-imbuia	<i>Nectandra megapotamica</i>	0,64	0,41	0,42	0,49
Canela-sebo	<i>Ocotea puberula</i>	1,91*	7,03*	7,55*	5,50*
Canjarana	<i>Cabralea glaberrima</i>	1,59*	0,97	1,06	1,21
Capororoca	<i>Rapanea</i> sp	3,20*	3,03*	3,04*	3,09*
Capororoca-da-graúda	<i>Rapanea umbelata</i>	0,64	0,41	0,45	0,50
Capororocão	<i>Rapanea</i> sp	2,24*	1,10	1,09	1,48
Caroba	<i>Jacaranda</i> sp	2,24*	1,24	1,34	1,61
Carvalho	<i>Roupala brasiliensis</i>	0,96	0,97	1,02	0,98
Cataia	<i>Drymis brasiliensis</i>	2,24*	2,62*	2,53*	2,46*
Caúna	<i>Ilex theezans</i>	2,56*	1,93*	1,98*	2,16*
Cedro	<i>Cedrela fissilis</i>	1,91*	1,93*	1,98*	1,94*
Congonha	<i>Ilex dumosa</i>	0,32	0,14	0,16	0,21
Craveiro	<i>Pseudocaryophyllus acuminatus</i>	0,64	0,55	0,45	0,55
Cuvitinga	<i>Solanum erianthum</i>	0,32	0,14	0,13	0,20
Erva-de-anta	<i>Citronella gongonha</i>	0,32	0,14	0,13	0,20
Erva-mate	<i>Ilex paraguariensis</i>	1,59	1,66	1,63*	1,63
Espinheira-santa	<i>Sorocea bonplandii</i>	1,59	1,10	1,12	1,27
Fumo-bravo	<i>Solanum</i> sp	1,91	1,79*	1,63*	1,78
Grinalda-de-noiva	<i>Rudgea jasminoides</i>	1,59	3,03*	3,27*	2,63*
Guabirola	<i>Campomanesia xanthocarpha</i>	2,24*	1,79	1,82*	1,95*
Guaçatunga-da-graúda	<i>Casearia lasyophylla</i>	0,32	0,14	0,16	0,21
Guaçatunga-da-miúda	<i>Casearia decandra</i>	3,83*	3,45*	1,54	2,94*
Guaraitá	<i>Myrcia</i> sp	0,32	0,14	0,13	0,20
Guaraperê	<i>Lamanonia speciosa</i>	1,28	0,97	1,02	1,09
Guarapoca	<i>Maytenus alaternoides</i>	0,32	0,14	0,13	0,20
Imbuia	<i>Ocotea porosa</i>	0,96	0,97	0,86	0,93
Jacarandá	<i>Dalbergia brasiliensis</i>	2,24*	1,52	1,60	1,79*
Juvevê	<i>Fagara rhoifolia</i>	2,24*	2,21*	2,18*	2,21*
Leiteiro	<i>Sapium glandulatum</i>	1,91*	1,93*	1,92*	1,92*
Mamica-de-cadela	<i>Fagara kleinii</i>	2,24*	1,93*	2,02	2,06*
Maria-mole	<i>Symplocos</i> sp	1,28	1,24	1,28	1,27
Marmeleiro-bravo	<i>Erythroxylon</i> sp	0,64	0,28	0,32	0,41
Miguel-pintado	<i>Matayba elaeagnoides</i>	0,64	0,28	0,29	0,40
Pau-de-gaiola	<i>Aegiphila sellowiana</i>	0,64	0,41	0,42	0,49
Pau-de-raposa	<i>Cinnamomum selowianum</i>	1,28	2,48*	2,72*	2,16*
Peloteira	<i>Solanum</i> sp	0,32	0,69	0,45	0,49
Pimenteira	<i>Capsicodendron dinisii</i>	2,88*	2,62*	2,72*	2,74*
Pinheiro-do-paraná	<i>Araucaria angustifolia</i>	0,64	0,41	0,45	0,50
Pinho-bravo	<i>Podocarpus lambertii</i>	3,83*	5,93*	5,92*	5,23*
Quina-louca	<b>Solanaceae</b>	0,32	0,41	0,48	0,40
Quina-mole	<i>Psychotria longipes</i>	0,96	0,55	0,61	0,71
Santa-rita	<i>Laplacea fruticosa</i>	0,32	0,14	0,16	0,21
Sapopema	<i>Sloanea lasiocoma</i>	0,96	0,55	0,48	0,66
Sapopema-da-miúda	<i>Banara parviflora</i>	0,32	0,41	0,45	0,39
Sassafráz	<i>Ocotea pretiosa</i>	1,28	0,69	0,77	0,91
Sucará	<i>Xylosma</i> sp	2,24*	1,10	1,22	1,52
Tapiá	<i>Alchornea triplinervia</i>	1,28	2,48*	2,50*	2,09*
Tupixaba	<i>Baccharis</i> sp	1,91	1,24	1,09	1,41
Vacum	<i>Allophylus edulis</i>	2,88*	2,21*	2,34*	2,48*
Varova	<i>Prunus brasiliensis</i>	3,51*	2,07*	2,02*	2,53*
Vassourão	<i>Piptocarpha</i> sp	0,64	0,28	0,32	0,41
Vassourão-branco	<i>Piptocarpha angustifolia</i>	0,32	0,28	0,29	0,30
Vassourão-preto	<i>Vernonia discolor</i>	2,56*	2,34*	2,30*	2,40*

\* 21 espécies que mais se destacaram.

As espécies canela-sebo, pinho-bravo e cafezeiro-bravo apresentaram uma tendência em relação ao número de indivíduos por categoria de tamanho semelhante à comunidade no total, isto é, o maior número de exemplares está no estrato médio, sendo menor no inferior, reduzindo-se no superior.

#### 4.2.2 Índice Regeneração Natural

O índice Regeneração Natural, que congrega os três anteriormente mencionados, foi desenvolvido com o objetivo de classificar as espécies segundo seu comportamento em relação ao número de indivíduos por ha, distribuição espacial e número de exemplares por categoria de tamanho. Segundo tal índice, as cinco espécies mais destacadas foram: canela-sebo, cafezeiro-bravo, pinho-bravo, caingá e capororoca. Os valores individuais para cada parâmetro e cada espécie são apresentados na Tabela 2.

#### 4.3 Índice Estrutura Vertical

O Índice Estrutura Vertical (IEV) condensa os dois parâmetros discutidos no levantamento da estrutura vertical: a posição sociológica e a regeneração natural das espécies encontradas em uma comunidade vegetal.

Por este índice verifica-se que a espécie melhor classificada foi o pinho-bravo, terceiro colocado em abundância na regeneração natural e com 35 árvores (DAP maior que 5 cm) por ha distribuídos com maior porcentagem (71% de seus exemplares) no estrato médio. Por ordem de classificação seguem-no a erva-mate, cafezeiro-bravo, varova e caúna entre outras. A Tabela 3 apresenta a classificação final das 21 espécies que mais se destacaram na associação segundo o Índice Estrutura Vertical.

**TABELA 3** Índice Estrutura Vertical das 21 principais espécies da associação.

ESPÉCIE	IEVr %	ESPÉCIE	IEVr %
Pinho-bravo	8,50	Jacarandá	4,20
Erva-mate	8,24	Cataia	3,72
Cafezeiro-bravo	7,99	Caingá	3,64
Varova	7,53	Guaraitá	3,42
Caúna	7,34	Grinalda-de-noiva	3,41
Pimenteira	6,94	Caroba	3,20
Canela-sebo	5,95	Carne-de-vaca	3,12
Guaraperê	4,91	Guaçatunga-da-miúda	3,12
Congonha	4,61	Guabiroba	3,08
Mamica-de-cadela	4,35	Pau-de-raposa	3,01
Capororoca	4,25		

## 5. CONCLUSÕES

O povoamento apresenta uma estrutura irregular de distribuição das espécies pelos diferentes estratos. Uma estrutura considerada regular é aquela em que a maior concentração de indivíduos se encontra no estrato inferior. Os resultados do presente levantamento mostram que a maioria das árvores e espécies amostradas estão no estrato médio. Isto poderia ser ocasionado tanto pelo estágio de desenvolvimento do povoamento como pode ser uma característica genética de algumas espécies, que atingem somente até o estrato médio no seu desenvolvimento normal. Porém, a presença de somente 43% do total de espécies encontradas no estrato inferior indica que a composição florística da mata sofrerá modificações no futuro, mesmo porque a regeneração natural de algumas delas é deficiente ou mesmo nula.

O pinheiro-do-paraná (**Araucaria angustifolia**), espécie que caracteriza a mata, é pouco abundante e freqüente neste povoamento; sendo uma espécie de alto valor econômico, foi provavelmente submetida a intensa exploração, ocasionando esta situação. Apresenta também deficiência na regeneração devido provavelmente ao consumo das sementes (pinhões) pelo homem e animais, que ainda ocasionam o pisoteio das mudas pequenas.

A erva-mate (**Ilex paraguariensis**) — sendo explorada unicamente para aproveitamento da massa foliar das copas — apresentou, de uma maneira geral, um alto índice de freqüência e abundância na mata, concentrando-se predominantemente no estrato médio. Sua regeneração, porém, é muito deficiente, devido provavelmente à dificuldade na germinação de suas sementes, sendo este, aliás, o fator mais limitante no processo de formação de mudas para o plantio artificial.

A imbuia (**Ocotea porosa**), espécie já bastante rara nas matas naturais, apresentou neste povoamento índice de freqüência e índice de abundância semelhantes ao do pinheiro-do-paraná. Possui uma regeneração superior a do pinheiro, sendo contudo 86% inferior a da canela-sebo (**Ocotea puberula**), espécie da mesma família e uma das melhores classificadas no potencial regenerativo. Esta última tem a característica de espécie pioneira, isto é, possui aptidões para se desenvolver a céu aberto, como em clareiras de exploração, em ritmo de crescimento rápido. A alta taxa de presença desta espécie na mata pode ser indicativo do nível de exploração que este povoamento sofreu anteriormente.

Analisando-se o estudo de uma maneira global, verifica-se que, dependendo do índice observado, a situação se modifica no que se refere às 21 espécies que predominam por índice. Assim, o valor da estrutura vertical, que reúne os diferentes índices individuais, classifica a espécie segundo um valor final, fornecendo com isto parâmetros valiosos para o manejo destas espécies nas matas naturais ou nos programas de reflorestamento.

Considerando-se não só o vigor de regeneração de uma dada espécie, que pode ser oriundo de causas biológicas inerentes à própria espécie, mas também o potencial de presença e distribuição desta espécie, pode-se estimar a flexibilidade genética de adaptação às mais diferentes condições de sítio e ambiente e a tendência preferencial com relação a condições de luminosidade.

## 6. REFERÊNCIAS

FINOL, U. H. Estudio silvicultural de algunas especies comerciales en el bosque universitario "El Caimital" — Estados Barinas. **Revista Forestal Venezolana**, 7(10/11):17-64, 1964.

- FINOL, U. H. Possibilidades de manejo sivicultural para las reservas forestales de la region occidental. **Revista Forestal Venezolana**, **12**(17):81-107, 1969.
- FINOL, U. H. Nuevos parâmetros a considerarse en el analisis estrutural de las selvas virgines tropicales. In: REUNIÓN DE IUFRO, Lynblanca, Yugoeslavia, 1970. (Separata). 17p.
- LAMBRECHT, H. Ensayo sobre la estructura florística de la parte sur oriental del bosque universitário "El Caimital" — Estado Barinas. **Revista Forestal Venezolana**, **7**(10/11): 77-119, 1964.
- LONGHI, S. J. **A estrutura de uma floresta natural de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. no sul do Brasil.** Curitiba, Universidade Federal do Paraná, 1980. 198p. Tese Mestrado.
- OLIVEIRA, Y. M. M. de & ROTTA, E. Levantamento da estrutura horizontal de uma mata de araucária no primeiro planalto paranaense. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Curitiba, (4). (no prelo).
- PETIT, P. M. Resultados preliminares de unos estudios sobre la regeneration natural espontanea en el bosque "El Caimital". **Revista Forestal Venezolana**, **12**(18):9-21, 1969.
- VEGA, C. L. Observaciones ecológicas sobre los bosques de roble de la sierra Boyoca, Columbia. **Turrialba**, **16**(3):286-96, 1966.
- VEGA, C. L. La estructura y composición de los bosques húmedos tropicales del Carare, Columbia. **Turrialba**, **18**(4):416-36, 1968.

**APÊNDICE 1** – Relação das espécies encontradas no Setor 1. Estrutura Horizontal.

Código	Nome comum	Nome científico	Família
001	Açoita-cavalo	<b>Luehea divaricata</b>	Tiliaceae
002	Aipim-bravo	<b>Didymopanax</b> sp.	Araliaceae
003	Araçá	<b>Psidium</b> sp.	Myrtaceae
004	Ariticum-do-gráudo	—	Annonaceae
005	Aroeira	<b>Schinus terebinthifolius</b>	Anacardiaceae
006	Branquinho	<b>Duranta vestita</b>	Verbenaceae
007	Branquinho	<b>Sebastiania</b> sp.	Euphorbiaceae
008	Bugreiro	<b>Lithraea brasiliensis</b>	Anacardiaceae
009	Cafezeiro-bravo	<b>Casearia silvestris</b>	Flacourtiaceae
010	Caingá	<b>Myrcia hatschbachii</b>	Myrtaceae
011	Caingá	—	Myrtaceae
012	Caingá-do-gráudo	—	Myrtaceae
013	Cajujo	<b>Styrax leprosus</b>	Styracaceae
014	Cajujo	<b>Styrax affs. acuminatus</b>	Styracaceae
015	Cambuí	—	Myrtaceae
016	Cambuí	—	Myrtaceae
017	Canela	<b>Ocotea</b> sp.	Lauraceae
018	Canela	—	Lauraceae
019	Canela	<b>Ocotea</b> sp.	Lauraceae
020	Canela	<b>Ocotea</b> sp.	Lauraceae
021	Canela	—	Lauraceae
022	Canela	<b>Ocotea</b> sp.	Lauraceae
023	Canela	<b>Ocotea</b> sp.	Lauraceae
024	Canela	<b>Ocotea</b> sp.	Lauraceae
025	Canela	—	Lauraceae
026	Canela	<b>Ocotea</b> sp.	Lauraceae
027	Canela-coqueiro	<b>Ocotea</b> sp.	Lauraceae
028	Canela-imbuia	<b>Nectandra megapotamica</b>	Lauraceae
029	Canela-sebo	<b>Ocotea puberula</b>	Lauraceae
030	Canjarana	<b>Cabralea glaberrima</b>	Meliaceae
031	Capororoca	<b>Rapanea</b> sp.	Myrsinaceae
032	Capororoca-da-gráuda	<b>Rapanea umbelata</b>	Myrsinaceae
031	Caporocão	<b>Rapanea</b> sp.	Myrsinaceae
032	Carne-de-vaca	<b>Clethra scabra</b>	Clethraceae
035	Caroba	<b>Jacaranda</b> sp.	Bignoniaceae
036	Carvalho	<b>Roupala brasiliensis</b>	Proteaceae
037	Cataia	<b>Drymis brasiliensis</b>	Wintheraceae
038	Caúna	<b>Ilex theezans</b>	Aquifoliaceae
039	Cedro	<b>Cedrela fissilis</b>	Meliaceae
040	Congonha	<b>Ilex dumosa</b>	Aquifoliaceae
041	Craveiro	<b>Pseudocaryophyllus acuminatus</b>	Myrtaceae
042	Cuvitinga	<b>Solanum erianthum</b>	Solanaceae
043	Erva-mate	<b>Ilex paraguariensis</b>	Aquifoliaceae
044	Espinheira-santa	<b>Sorocea bomplandii</b>	Moraceae
045	Fumo-bravo	—	Solanaceae
046	Fumo-bravo	—	Solanaceae
047	Fumo-bravo	—	Solanaceae

048	Fumo-bravo	—	Solanaceae
049	Fumo-bravo	—	Solanaceae
051	Goiapá	<b>Dasyphyllum tomentosum</b>	Compositae
052	Grinalda-de-noiva	<b>Rudgea jasminoides</b>	Rubiaceae
053	Guabiropa	<b>Campomanesia</b> sp.	Myrtaceae
054	Guaçatunga	<b>Casearia</b> sp.	Flacourtiaceae
055	Guaçatunga-da-gráuda	<b>Casearia lasyphylla</b>	Flacourtiaceae
056	Guaçatunga-da-miúda	<b>Casearia decandra</b>	Flacourtiaceae
057	Guaçatunga-da-miúda	<b>Casearia inaequilatera</b>	Flacourtiaceae
058	Guamirim	—	Myrtaceae
059	Guamirim	—	Myrtaceae
060	Guamirim	—	Myrtaceae
061	Guamirim	—	Myrtaceae
062	Guamirim	—	Myrtaceae
063	Guamirim	—	Myrtaceae
064	Guamirim	—	Myrtaceae
065	Guamirim	—	Myrtaceae
066	Guamirim	—	Myrtaceae
067	Guamirim	—	Myrtaceae
068	Guamirim	—	Myrtaceae
069	Guaraita	<b>Myrcia</b> sp.	Myrtaceae
070	Guaraperê	<b>Lamanonia speciosa</b>	Cunoniaceae
071	Guarapoca	<b>Maytenus alaternoides</b>	Celastraceae
072		<b>Ilex</b> sp.	Aquifoliaceae
073	Imbuia	<b>Ocotea porosa</b>	Lauraceae
075	Ingá	<b>Inga heterophylla</b>	Leguminosae
076	Jacarandá	<b>Dalbergia brasiliensis</b>	Leguminosae
077	Juvevê	<b>Fagara rhoifolia</b>	Rutaceae
078	Leiteiro	<b>Sapium glandulatum</b>	Euphorbiaceae
079	Limeira-do-mato	<b>Psychotria longipes</b>	Rubiaceae
080	Louro (dedaleiro)	<b>Lafoensia pacari</b>	Lithraceae
081	Mamica-de-cadela	<b>Fagara kleinii</b>	Rutaceae
082	Maria-mole	<b>Symplocos celastrinae</b>	Symplocaceae
083	Maria-mole	<b>Symplocos</b> sp.	Symplocaceae
084	Miguel-pintado	<b>Matayba elaeagnoides</b>	Sapindaceae
085	Murteira-da-miúda	—	Myrtaceae
086	Palmeira	<b>Arecastrum romanzoffianum</b>	Palmaceae
087	Pau-de-andrade	<b>Persea major</b>	Lauraceae
088	Pau-de-raposa	<b>Cinnamomum sellowianum</b>	Lauraceae
089	Pimenteira	<b>Capsicodendron dinisii</b>	Canelaceae
090	Pinheiro-do-paraná	<b>Araucaria angustifolia</b>	Araucariaceae
091	Pinho-bravo	<b>Podocarpus lambertii</b>	Podocarpaceae
092	Piriquito	—	Myrtaceae
093	Quina	<b>Solanum schwartzianum</b>	Solanaceae
094	Sapopema	<b>Sloanea lasiocoma</b>	Elaeocarpaceae
095	Sapopema-da-miúda	<b>Banara parviflora</b>	Flacourtiaceae
096	Sassafrás	<b>Ocotea pretiosa</b>	Lauraceae
097	Sucará	<b>Xylosma</b> sp.	Flacourtiaceae
098	Sucará	<b>Xylosma</b> sp.	Flacourtiaceae
099	Tapiá	<b>Alchornea triplinervia</b>	Euphorbiaceae
100	Tupixaba	<b>Baccharis</b> sp.	Compositae
101	Tupixaba	<b>Miconia</b> ? sp.	Melastomataceae
102	Vacum	<b>Allophyllus edulis</b>	Sapindaceae
103	Varova	<b>Prunus brasiliensis</b>	Rosaceae

104	Vassourão-branco	<b>Piptocarpha angustifolia</b>	Compositae
105	Varrourão-preto	<b>Vernonia discolor</b>	Compositae

OBS.: Foram encontradas mais duas espécies classificadas na família Leguminosae; três espécies na família Myrtaceae; uma espécie na família Solanaceae e quatro grupos de espécies não identificadas; em três dos grupos, as famílias eram iguais entre si dentro de cada grupo; o 4.º grupo é composto por 33 espécies que se diferenciam entre si.