

# PESQUISAS

---

Botânica Nº 42

Ano 1991

---

**ESTUDO FITOSSOCIOLÓGICO ARBÓREO/ARBUSTIVO  
DA MATA RIPÁRIA DA BACIA HIDROGRÁFICA  
DO RIO DOS SINOS, RS**

**ADRIA DANIEL**

**ESTUDO FITOSSOCIOLÓGICO HERBÁCEO/ARBUSTIVO  
DA MATA RIPÁRIA DA BACIA HIDROGRÁFICA  
DO RIO DOS SINOS, RS**

**SUZETE DIESEL**

**ESTUDO FITOSSOCIOLÓGICO ARBÓREO/ARBUSTIVO  
DA MATA RIPÁRIA DA BACIA HIDROGRÁFICA  
DO RIO DOS SINOS, RS**

por

**ADRIA DANIEL**

&

**ESTUDO FITOSSOCIOLÓGICO HERBÁCEO/ARBUSTIVO  
DA MATA RIPÁRIA DA BACIA HIDROGRÁFICA  
DO RIO DOS SINOS, RS**

por

**SUZETE DIESEL**





**ESTUDO FITOSSOCIOLÓGICO ARBÓREO/ARBUSTIVO  
DA MATA RIPÁRIA DA BACIA HIDROGRÁFICA  
DO RIO DOS SINOS, RS**

por

**ADRIA DANIEL**





## SUMÁRIO

RESUMO .....	15
ABSTRACT .....	15
INTRODUÇÃO .....	16
1 CARACTERIZAÇÃO GERAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DOS SINOS .....	19
1.1 Retrospectiva Histórico Geográfica .....	19
1.1.1 O Vale do Rio dos Sinos e sua fisiografia .....	19
1.1.2 O Vale do Rio dos Sinos e sua rede hidrográfica ....	22
1.2 O Ambiente: aspectos climáticos, geomorfológicos e fi- togeográficos .....	25
1.3 A Fitofisionomia: aspectos da mata ripária da bacia hidrográfica do Rio dos Sinos .....	28
2 MATERIAIS E MÉTODOS .....	37
2.1 Estabelecimento das áreas amostrais .....	37
2.2 Aplicação do Método dos Quadrantes Centrados em um Ponto .....	40
2.2.1 Procedimentos de campo .....	40
2.2.2 Procedimentos de gabinete .....	43
2.2.2.1 Considerações sobre os parâmetros amostrais .....	43

2.2.2.2	Memória de cálculo .....	47
3	RESULTADOS .....	51
3.1	ÁREA I - Fazenda Martins, Santa Cristina do Pinhal - Parobé, RS .....	51
3.1.1	Aspectos Fitofisionômicos .....	51
3.1.1.1	Lista florística da ÁREA I .....	53
3.1.1.2	Número de espécies por família .....	55
3.1.2	Aspectos Fitossociológicos .....	56
3.1.2.1	Estimativa da densidade por unidade de área .....	56
3.1.2.2	Número de indivíduos por espécie .....	56
3.1.2.3	Distribuição espacial das espécies amostradas ....	58
3.1.2.4	Relação entre a altura média e a área basal média das espécies amostradas .....	62
3.1.2.5	Níveis de estratificação da mata na área amostral.	65
3.1.2.6	Índice do valor de importância das espécies .....	66
3.1.2.7	A curva observada e a esperada da suficiência amos- tral .....	70
3.2	ÁREA II - Cascata do Chuvisqueiro, Chuvisqueiro - Ro- lante, RS .....	76
3.2.1	Aspectos Fitofisionômicos .....	76
3.2.1.1	Lista florística da ÁREA II .....	77
3.2.1.2	Número de espécies por família .....	80
3.2.2	Aspectos Fitossociológicos .....	80
3.2.2.1	Estimativa da densidade por unidade de área .....	80
3.2.2.2	Número de indivíduos por espécie .....	81
3.2.2.3	Distribuição espacial das espécies amostradas ....	83

3.2.2.4	Relação entre a altura média e a área basal média das espécies amostradas .....	83
3.2.2.5	Níveis de estratificação da mata na área amostral.	89
3.2.2.6	Índice do valor de importância das espécies .....	89
3.2.2.7	A curva observada e a esperada da suficiência amostral .....	95
3.3	ÁREA III - Arroio Müller, Linha São Paulo/Canastra - Canela, RS .....	101
3.3.1	Aspectos Fitofisionômicos .....	101
3.3.1.1	Lista florística da ÁREA III .....	102
3.3.1.2	Número de espécies por família .....	106
3.3.2	Aspectos Fitossociológicos .....	109
3.3.2.1	Estimativa da densidade por unidade de área .....	109
3.3.2.2	Número de indivíduos por espécie .....	109
3.3.2.3	Distribuição espacial das espécies amostradas ....	110
3.3.2.4	Relação entre a altura média e a área basal média das espécies amostradas .....	114
3.3.2.5	Níveis de estratificação da mata na área amostral.	114
3.3.2.6	Índice do valor de importância das espécies .....	121
3.3.2.7	A curva observada e a esperada da suficiência amostral .....	124
3.4	Índices amostrais que caracterizam a mata ripária da bacia hidrográfica do Rio dos Sinos .....	130
3.4.1	O índice de similaridade .....	130
3.4.2	O índice de diversidade .....	130
4	DISCUSSÃO .....	136



4.1	Do posicionamento fitogeográfico para a bacia hidrográfica do Rio dos Sinos .....	136
4.2	Da escolha e uso da metodologia para a amostragem da mata ripária .....	140
4.2.1	Da aquisição do conhecimento .....	141
4.2.2	Do diagnóstico amostral .....	149
4.2.3	Da mata ripária, a unidade e o universo amostral ...	159
5	CONSIDERAÇÕES GERAIS .....	166
	CONCLUSÕES .....	175
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	180
	ANEXO .....	194

# ÍNDICE DE FIGURAS E TABELAS DOS RESULTADOS DO TRABALHO.

## ÁREA I

Figura 01 - Do número de espécies por família .....	57
Figura 02 - Da distribuição das espécies amostradas em relação ao ponto central dos quadrantes .....	59
Figura 03 - Da distribuição espacial das espécies, estratificação horizontal e vertical (DAP >/ 10 cm) .....	60
Figura 04 - Da distribuição espacial das espécies, estratificação horizontal e vertical (DAP < 10 cm) .....	61
Figura 05 - Da relação entre a altura média e a área basal média das espécies (DAP >/ 10 cm) .....	63
Figura 06 - Da relação entre a altura média e a área basal das espécies (DAP < 10 cm) .....	64
Figura 07 - Dos níveis de estratificação da mata na área amostral .....	67
Figura 08 - Das espécies amostrais mais significativas segundo o IVI e o IVC (DAP >/ 10 cm) .....	68
Figura 09 - Das espécies amostrais mais significativas segundo o IVI e o IVC (DAP < cm) .....	69
Figura 10 - Da curva observada e da esperada da suficiência amostral (DAP >/ 10 cm) .....	72
Figura 11 - Da curva observada e da esperada da suficiência amostral (DAP < 10 cm) .....	73

TABELA 1 - Da relação das espécies amostradas e os valores dos respectivos parâmetros fitossociológicos (DAP >/ 10 cm) .....	74
--	----

TABELA 2 - Da relação das espécies amostradas e os valores dos respectivos parâmetros fitossociológicos (DAP < 10 cm) .....	75
---	----

## ÁREA II

Figura 12 - Do número de espécies por família .....	82
Figura 13 - Da distribuição das espécies amostradas em relação ao ponto central dos quadrantes .....	84
Figura 14 - Da distribuição espacial das espécies, estratificação horizontal e vertical (DAP >/ 10 cm) ..	85
Figura 15 - Da distribuição espacial das espécies, estratificação horizontal e vertical (DAP < 10 cm) ..	86
Figura 16 - Da relação entre a altura média e a área basal média das espécies (DAP >/ 10 cm) .....	87
Figura 17 - Da relação entre a altura média e a área basal média das espécies (DAP < 10 cm) .....	88
Figura 18 - Dos níveis de estratificação da mata na área amostral .....	91
Figura 19 - Das espécies amostrais mais significativas segundo o IVI e o IVC (DAP >/ 10 cm) .....	93
Figura 20 - Das espécies amostrais mais significativas segundo o IVI e o IVC (DAP < cm) .....	94
Figura 21 - Da curva observada e da esperada da suficiência amostral (DAP >/ 10 cm) .....	97



Figura 22 - Da curva observada e da esperada da suficiência amostral (DAP < 10 cm) .....	98
TABELA 3 - Da relação das espécies amostradas e os valores dos respectivos parâmetros fitossociológicos (DAP >/ 10 cm) .....	99
TABELA 4 - Da relação das espécies amostradas e os valores dos respectivos parâmetros fitossociológicos (DAP < 10 cm) .....	100

### ÁREA III

Figura 23 - Do número de espécies por família .....	108
Figura 24 - Da distribuição das espécies amostradas em relação ao ponto central dos quadrantes .....	111
Figura 25 - Da distribuição espacial das espécies, estratificação horizontal e vertical (DAP >/ 10 cm). .....	112
Figura 26 - Da distribuição espacial das espécies, estratificação horizontal e vertical (DAP < 10 cm). .....	113
Figura 27 - Da relação entre a altura média e a área basal média das espécies (DAP >/ 10 cm) .....	116
Figura 28 - Da relação entre a altura média e a área basal média das espécies (DAP < 10 cm) .....	117
Figura 29 - Dos níveis de estratificação da mata na área amostral .....	119
Figura 30 - Das espécies amostrais mais significativas segundo o IVI e o IVC (DAP >/ 10 cm) .....	122

Figura 31 - Das espécies amostrais mais significativas segundo o IVI e o IVC (DAP < cm) .....	123
Figura 32 - Da curva observada e da esperada da suficiência amostral (DAP >/ 10 cm) .....	126
Figura 33 - Da curva observada e da esperada da suficiência amostral (DAP < 10 cm) .....	127
TABELA 5 - Da relação das espécies amostradas e os valores dos respectivos parâmetros fitossociológicos (DAP >/ 10 cm) .....	128
TABELA 6 - Da relação das espécies amostradas e os valores dos respectivos parâmetros fitossociológicos (DAP < 10 cm) .....	129
TABELA 7 - Da relação das espécies amostradas para a mata ripária da bacia hidrográfica do Rio dos Sinos.	131

**ESTUDO FITOSSOCIOLÓGICO ARBÓREO/ARBUSTIVO DA MATA RIPÁRIA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DOS SINOS, RS.**

Adria Daniel\*

**RESUMO**

Três áreas de mata ripária da bacia hidrográfica do Rio dos Sinos são analisadas a partir de um levantamento fitossociológico: Área I (29°41'S e 50°51' W Gr, 10 metros em baixa altitude), Área II (29°35'S e 50°26' S W Gr, 200 metros em média altitude) e Área III (29°23'34''S e 50°41'32'' W Gr, 600 metros, em alta altitude). Aplicou-se o método dos quadrantes centrados em um ponto, num total de 30 pontos por área de estudo; amostrou-se dois indivíduos lenhosos em cada quadrante. Para o levantamento florístico, bem como para a obtenção de parâmetros estruturais de densidade, frequência e dominância (absoluta e relativa), utilizou-se sempre indivíduos de fuste mínimo de 130 cm e DAP > 10 cm e DAP < 10cm. Das 81 espécies listadas, 11 foram comuns às três áreas. A grande heterogeneidade ambiental das margens e os diferentes graus de perturbações antrópicas contribuem para essa variação florística. São apresentadas sugestões para instituições dos setores públicos e privados, em reflorestamento/repovoamento, visando assegurar um equilíbrio nas estratégias de intervenção hidro-florestais da bacia hidrográfica do Rio dos Sinos.

**ABSTRACT**

Three areas of a riparian forest in Sinos River are analysed through a phytosociological survey, Area I (29°41'S and 50°51'W Gr, 10m low altitude), Area II (29°35'S and 50°26' W Gr, 200 m average altitude) and a Area III (29°23'34''S and 50°41'32''W Gr, 600 m high altitude). The point - centered quarter method (30 point) was applied in each area, including two woody individuals per quarter - one with DBH > 10 cm and at 130 cm high, the other with DBH < 10 cm. Of the 81 species listed, 11 where common at the three areas. The great environmental heterogeneity of the river margin, as well as the degree of antropic disturbance, could account for this floristic variation. Several institutional arrangement, in public and private sectors, are suggested to optimize hidro-forest investments in both conservation strategies, reforestation/repopulation.

\* Trabalho apresentado como dissertação de Mestrado no Curso de Pós-Graduação em Ecologia do Instituto de Biociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul/UFRGS. Bolsa do CNPq, nível Mestrado, processo 130234/87-7, sob a orientação do Prof. Dr. Luís Rios de Moura Baptista/UFRGS.

## INTRODUÇÃO

A bacia hidrográfica do Rio dos Sinos encontra-se encaixada em um vale, tendo pela margem direita, os seus maiores afluentes, vindos da encosta da serra a nordeste e, da baixada a sudeste, os poucos afluentes da margem esquerda.

Fatores históricos e geográficos propiciaram uma intensa industrialização desta região. Hoje, é um polo voltado para o complexo sistêmico das indústrias coureiro-calçadistas, potencial de grande concentração humana.

À medida que a população latino-americana cresce, concentra-se nos grandes centros urbanos, mudando as características de demanda e fornecimento de águas limpas (SALCEDO, 1984). Assim sendo, concentram-se também, focos de poluição hídrica e atmosférica, entre outras.

Sabe-se que a superfície de bacias hidrográficas cobertas por bosques está diminuindo, a erosão é extensa e provocará situações de secas e inundações; aumentarão os custos de irrigação, de energia elétrica, da manutenção da qualidade da água para bebida e uso industrial. A indústria, está elevando seu consumo, inclusive pelo desperdício que faz pela não reciclagem das águas servidas, que poderiam ser reaproveitadas.

Têm-se aqui, na bacia hidrográfica do Rio dos Sinos, os grandes focos de deteriorização ambiental e, como bem colocariam DIAZ & FERNANDES (1985), o que será da situação bioenergética que sustenta a riqueza dos rios e da costa?

"Rios são sistemas de passagem que recebem da paisagem circundante uma carga contínua de matéria, que assim como entra, deve sair, sem alterar suas condições bioenergéticas" afirma SIOLOI (1981). Diz ainda este autor, que um rio é moldado e condicionado pelos parâmetros da área de escoamento, porque enquanto houver chuva na terra, deverão existir sistemas de drenagem. O regime, por sua vez, não é somente um efeito do clima e pluviosidade na formação da massa d'água, mas está na dependência de fatores como: relevo da terra, geomorfologia da área de escoamento, permeabilidade e retenção de água no solo e, não menos importante, a cobertura vegetal da região. Também o quimismo do rio deve ser a expressão da geoquímica da sua zona de escoamento para não comprometer os organismos deste ecossistema andante.

Levando-se em conta estes fatos e fatores:

- que a vida humana sobre o globo terrestre sustenta-se basicamente no trinômio ecológico solo-vegetação-água, que constituem bens do patrimônio natural, razão porque exigem racionalidade no emprego do mesmo (BARBOSA, 1979), ou seja, planejamento no uso dos recursos naturais renováveis e não renováveis;

- que para o equilíbrio ambiental, a preservação do revestimento florestal ao longo dos rios e da cobertura laterítica dos declives é fundamental (MARTONE, 1944);

visamos os interesses das municipalidades que se localizam na região da bacia hidrográfica do Rio dos Sinos, nas suas buscas de soluções, aos crescentes problemas de estiagem e cheias, erosão e assoreamento, poluição hídrica e atmosférica nos mais variados graus e causas, problemas estes, ocasionados pelo crescente desmatamento que tem colaborado para que a bacia, em situação de encosta de serra, os tenha grandemente agravados.

Para tanto, objetivou-se:

- um levantamento do aspecto florístico/sociológico das espécies da sinúsia arbórea/arbustiva, com o propósito de conhecer o que ainda há em termos deste tipo especial de vegetação;

- a identificação, a partir deste levantamento, de espécies nativas que possam ser utilizadas como prováveis formas silviculturais, para atender projetos de repovoamento e/ou enriquecimento deste potencial, que são as matas junto aos mananciais hídricos;

- contribuir à metodologia de identificação e avaliação de áreas amostrais, equalizando os conhecimentos dispersos das condições da mata ribeirinha, subsidiando-se assim o zoneamento, o monitoramento e a gestão ambiental que estão sendo estudados para a implantação na área da bacia.

Acreditamos que os procedimentos desenvolvidos possam ser aplicados em outros estudos semelhantes, de caráter local, regional e, até mesmo, estadual, e ainda, que as recomendações aqui contidas, sejam úteis para o estabelecimento de critérios para a implantação e gerenciamento de programas e projetos conservacionistas.

## 1 CARACTERIZAÇÃO GERAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DOS SINOS.

### 1.1 Retrospectiva Histórico Geográfica.

#### 1.1.1 O Vale do Rio dos Sinos e sua fisiografia.

SPALDING (1947) procurou o motivo do nome Rio dos Sinos e encontrou na denominação de - cururuay - a mais significativa das origens do nome. A denominação se deve a cururuá, espécie de rato silvestre que vive em galerias subterrâneas, muito abundantes na época (anterior a 1632, primeiro mapa citado), que em presença de qualquer perigo, emitia um ronco que ecoava como se fosse um sino no fundo do rio. Este nome seguido de I ou Y, designativo indígena de rio, compõe o nome Cururuay - o rio dos ratões de banhado. Ou seria o de Itapuy - o rio do som do sino? Este impasse não se encontra solucionado satisfatoriamente, mas a denominação toponímica que permaneceu sempre menciona um "Rio dos Sinos".

Ao referir-se aos mananciais hídricos do Estado do Rio Grande do Sul, LINDMAN (1906) relata que: "as matas marginais ou de anteparo encontradas ao longo do maior rio do Rio Grande, o Rio Jacuhy, que no planalto passei por algumas de suas nascentes, atravessa sítios de mais diversa natureza e as suas margens dão mostra de todas as variações da vegetação riograndense. No seu

curso inferior o Rio Jacuhy recebe consideráveis rios das montanhas e na própria foz, o Rio Cahy e o Rio dos Sinos, que também são navegáveis por vapores em certa distância para o lado da serra". Segundo o mesmo autor, até os insignificantes cursos d'água, córregos e arroios do planalto denotam uma distribuição irregular da vegetação ao redor de suas margens. Fica nítido que a natureza edáfica (qualidade da terra) e não somente a água corrente nos leitos fluviais, é que determina o desenvolvimento da vegetação. A mata com suas raízes profundas afasta outras formações nos lugares com água subterrânea em grande profundidade, porque plantas de raízes mais superficiais encontram, pela pouca disponibilidade de água, um impedimento para o seu avanço. Dos afluentes do rio Jacuí, que eram quase inteiramente escondidos nas matas virgens contínuas e na proximidade da serra, a vegetação florestal estendia-se de um arroio a outro, atravessando os morros divisórios. Quando começava a rarear, era consequência de derrubadas para roças e para comercialização com exportação de madeiras, pelos rios, até Porto Alegre.

Pelas palavras daquele que mais e melhor descreveu a fitofisionomia de Estado, RAMBO (1942), temos que: "o Rio Grande do Sul possui duas grandes bacias hidrográficas, o do rio Uruguai e a do Atlântico. Oriundas da Serra Geral, embora orientadas de nordeste a sudeste, as águas na Depressão Central encontram o seu caminho barrado pela Serra do Mar, sendo obrigadas a seguir caminho ao longo do talude norte de granito, na mesma direção que tem os rios do sudeste. Desta maneira, a Serra do Mar é a última razão porque a metade das águas continentais se dirigem para o li-



toral, de oeste para leste".

RAMBO (1942 e 1947) historiou ainda: que praticamente a Depressão Central abrange o curso médio e inferior do rio Jacuí e seus afluentes, os quais apresentam como linhas divisórias, a raiz da Serra Geral, ao norte esta tem com seus vários degraus, cordões de elevações areníticas, oriundas do Triássico, da formação Botucatú, destituídas de fósseis e tenuemente capeadas de meláfiro. Tais elevações acentuam-se principalmente entre os cursos inferiores do Gravataí, Rio dos Sinos, Caí e Taquari.

O declive do planalto sulbrasileiro, do qual a Serra Geral faz parte, é nitidamente orientado de leste para oeste, e para sudoeste; isto faz com que os cursos de água, nascendo do interior do planalto, sejam muito mais volumosos do que os fracos fios de água provindos das cristas de granito do sudeste. A consequência natural são efeitos de erosão muito mais intensos na parte setentrional da Depressão Central, e segundo o citado autor, este fato determina a maior largura da depressão neste lado.

A altitude do planalto influe de maneira indireta, provocando maior quantidade de precipitações pluviométricas, fazendo com que águas se precipitem com grande violência para a planície, intensificando os efeitos de destruição.

A distribuição ininterrupta de taboleiros areníticos se faz sentir ao longo do Jacuí e no curso médio e inferior dos seus afluentes, ladeando a paisagem, constituindo-se no divisor de águas entre os rios do Sinos e o Gravataí e, terminando ao leste de Santo Antônio da Patrulha, na margem da Lagoa dos Barros.

RAMBO (1938 e 1942) ainda relata, que a formação das paisagens do planalto é feita pela escultura de sua fisionomia, pelos agentes geológicos externos (vento, temperatura e água corrente), e que são três os elementos que determinam os aspectos dos vales do planalto: a natureza das rochas, a qualidade da água e o declive do terreno.

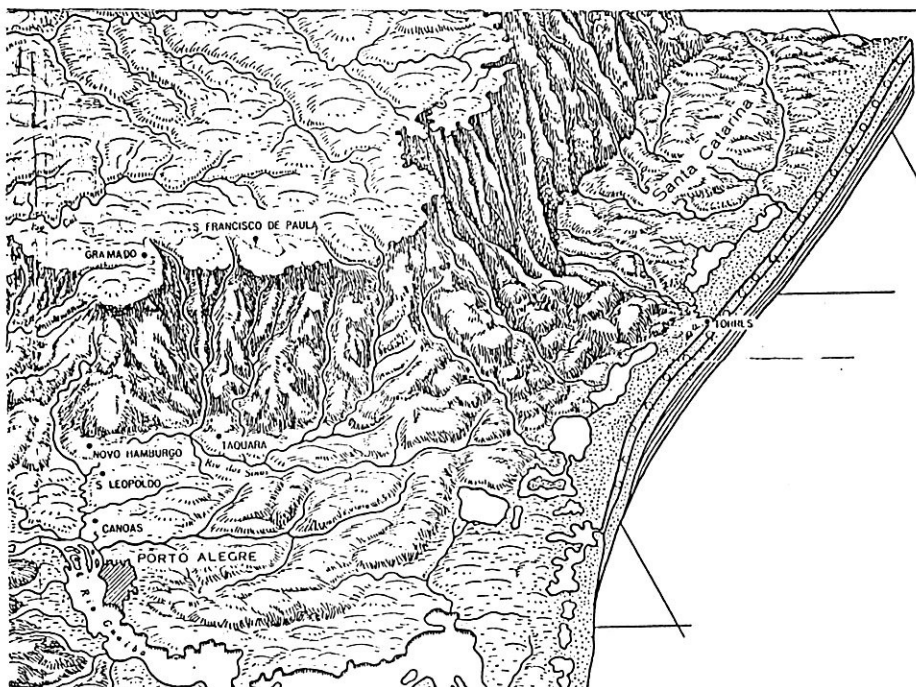
Entre as nascentes mais altas dos rios tributários do Guaíba, e este, existe uma diferença de nível que, nos pontos extremos, não fica longe dos mil metros. As rochas do planalto mostram uma predisposição ideal para a erosão em canhões profundos e estreitos, propiciando escoamentos violentos das enxurradas. O declive e o desnível brusco dos saltos aceleram a vazão das massas líquidas, produzindo velocidades máximas, com invasão súbita de águas na planície, potenciando os efeitos de destruição.

#### 1.1.2 O Vale do Rio dos Sinos e sua rede hidrográfica.

A Serra Geral propriamente dita, é uma porção do planalto primitivo e a fisionomia orográfica da região é devida à formação de fendas e à ação da decomposição tangencial da mesma. Predominam morros do tipo canastra, forma corroída simetricamente dos quatro lados e, elevações estreitas e compridas e ainda, morros altos à maneira de proa de navio, como o Ferrabraz, que avança planície adentro. Está presente também a cadeia de morros de pouca altura como os de Sapucaia, da Paula, do Chapéu, do Jacaré e do Itacolomi, testemunhos da fase arenítica que formam os divi-

sores de águas entre o Rio dos Sinos e o do Gravataí (RAMBO, 1937).

Em toda a área percorrida pelo Rio dos Sinos, desde o nascedouro, na localidade de Fraga em Santo Antônio da Patrulha, até sua desembocadura no braço oriental do Rio Jacuí, junto ao delta, predomina o formato geomorfológico, de vale. Tendo uma bacia com área abrangente de 3700 km<sup>2</sup>, o Rio dos Sinos apresenta como maiores tributários o Rio Rolante, o Rio Paranhana (Santa Maria), o Rio da Ilha, todos contribuintes da margem direita, (LEHUGEUR & NOWATZKI, 1974), coletando águas da borda do planalto, da encosta superior até a inferior. Segundo o COMITESINOS (1988), a área da bacia hidrográfica é de 4002 km<sup>2</sup>, pela soma das áreas dos municípios que compõem este quadro regional. A sinuosidade do rio com seus meandros, é demonstrativo que o curso d'água é de pouca força de carreação na baixada, sendo tipicamente um rio de sedimentação. As várzeas da região deltaica apresentam uma riqueza paisagística, como um grande mosaico, com alternâncias de rede de canais e enseadas, banhados, campos baixos e diques marginais.



Governo do Estado do Rio Grande do Sul  
INSTITUTO GAÚCHO DE REFORMA AGRÁRIA  
Diretoria de Terras e Colonização  
SEÇÃO DE GEOGRAFIA

## RELÊVO ISOMÉTRICO DO RIO GRANDE DO SUL

Director de Terras e Colonização  
ENH. AGA. ALDE CASTELLANO RODRIGUES  
Chefe Seção Geografia  
CART. OSAMU VELLASQUEZ FILHO

EXECUÇÃO  
Cartografia e Escala: MARCOS ZIONIS, Desenhista  
Fot. Litografia: PATRICIO V. DELANEI, Ilustrador  
Plano de fundo e impressão: ALDE ALBERTO-SANTANA, Gráfica  
1963

Impresso no Serviço Gráfico do IGR

MAPA 1. A região da bacia hidrográfica do Rio dos Sinos - RS.

Em RAMBO (1937), encontramos que, em vista da baixa localização geodésica deste vale, o Guaíba represa as águas do grande rio Jacuí e seus afluentes, proporcionando períodos de cheias, principalmente nos meses de agosto e setembro. Em todas as características, encontramos o rio sendo moldado e condicionado pelos parâmetros de sua área de escoamento. Entre outras coisas, o rio cria condições favoráveis para o povoamento e para a evolução dos organismos de biotas adaptadas a ele. Sustenta ainda o autor, "que a importância dos rios como linhas de penetração em sentido da Serra Geral são marcos de todas as povoações antigas do Vale do Rio dos Sinos e suas vias fluviais, o centro da dispersão geográfica". "Esta região, diz o autor, por seu caráter natural, pelas vias que a ela conduzem, pelo influxo que dela irradiam, pelas possibilidades econômicas, políticas, culturais e religiosas que oferece ao homem, é o coração do Rio Grande".

## **1.2 O Ambiente: aspectos climáticos, geomorfológicos e fitogeográficos.**

Servimo-nos dos detalhamentos oferecidos pelo projeto "Levantamento de recursos naturais", FOLHA SH.22 (1986), porque esse projeto usa classificações internacionais, estabelecidas em reuniões de biogeógrafos, em Yangambi na África em 1956 (KLEIN, 1985). Através dele, podemos situar a bacia hidrográfica do Rio dos Sinos, dentro de critérios atuais de características da situação ambiental:

### **1º) Situação Climática - de acordo com a classificação**

climática proposta por Köppen, a região em estudo apresenta apenas um tipo fundamental, o Cf, distinguindo-se duas variedades específicas: o Cfa como clima subtropical, úmido sem estiagem, com temperatura no mês mais quente acima de 22 graus, e no mês mais frio entre 3 e 18 graus; Cfb como clima temperado, com temperaturas no mês mais quente inferior a 22 graus, e no mês mais frio entre 3 e 18 graus.

A rede hidrográfica da bacia do Rio dos Sinos, composta por diversas microbacias, situa-se sobre as faixas climáticas com clima regional super úmido e úmido, que ocorrem em pequena área deste espaço geográfico, correspondendo aos municípios de São Francisco de Paula, Canela e Gramado, localizados na Região Geomorfológica do Planalto das Araucárias, no término da dissecação de suas bordas. Por estarem à barlavento das correntes úmidas provenientes da Frente Polar Atlântica e em posição altimétrica elevada, o grau de umidade é alto e com totais pluviométricos de 1750 a 2500 mm anuais.

Com clima úmido, entre o Planalto das Araucárias e Depressão Central Gaúcha, com pluviosidade entre 1200 e 1750 mm/ano, área de ocorrência transicional da Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional Semidecídua, nesta faixa está situada a grande maioria dos municípios que fazem parte da bacia em questão.

Com clima úmido e subúmido, com pluviosidade entre 1200 e 1750 mm anuais, compartilhada pela Floresta Estacional Semidecídua da porção da borda leste da encosta e vales mais encaixa-

dos avançando para Planície Costeira Interna, estão aqueles municípios mais orientais da bacia, junto a Santo Antônio da Patrulha.

2º) **Situação Geomorfológica** - a bacia hidrográfica do Rio dos Sinos se encontra fracionadamente encaixada na Unidade Geomorfológica da Planície Lagunar, entre a Região da Planície Costeira Interna e a da Área Serrana e, na Unidade Geomorfológica da Serra Geral, com a Região do Planalto das Araucárias em conta-to com o da Depressão Central Gaúcha.

Assim sendo, os divisores de água desta bacia, a nordeste perfilam sobre o relevo da área serrana da Serra Geral, representada por sulcos estruturais alongados, de diversas orientações e os cursos fluviais estão a elas adaptados, em um bordo de planalto muito festonado e dissecado; a sudeste, as bordas da Serra do Paredão, predominantemente de rochas areníticas, fazem com que as águas do Rio dos Sinos, descrevam seu curso com direcionamento E - O.

3º) **Situação Fitogeográfica** - a rede de drenagem da bacia do Rio dos Sinos situa-se, na sua maior parte, na região fitoecológica da Floresta Estacional Semidecídua, entre a vertente leste do Planalto Sul-Riograndense e a leste da Depressão Central Gaúcha e seus patamares. Quanto à formação de Florestas de Terras Baixas, está restrita às planícies originalmente inundáveis do Rio dos Sinos, em baixas altitudes de até 30 m acima do nível do mar, constituídas por depósitos aluvionares do período do Quaternário.

A formação Floresta Submontana está situada em áreas superiores a 30 m de altitude, entre o leste da Depressão Central Gaúcha e patamares da Serra Geral. Geologicamente a região está caracterizada por arenito do Jurássico e basalto do Juracretáceo. O relevo varia de suave ondulado, nas mais baixas altitudes e acidentado em altitudes de até 680 m acima do nível do mar.

A formação Floresta Montana está localizada em região de relevo acidentado da Serra Geral, formando uma longa faixa sinuosa e estreita, de no máximo 5 km de largura, que se limita ao norte, próxima a cota de 800 m de altitude, com a Região da Floresta Ombrófila Mista, no trecho que vai desde o município de Gramado, até a Serra Branca, no município de São Francisco de Paula. Predominam nesta área os basaltos do Juracretáceo.

### **1.3 A Fitofisionomia: aspectos da mata ripária da bacia hidrográfica do Rio dos Sinos.**

Referindo-se à situação do Estado, LINDMAN (1906) dizia: "O Rio Grande do Sul tem nas suas condições climatológicas os melhores elementos para matas virgens genuínas", afirmando que o calor e a umidade estabelecem as condições que fazem esta mata com vegetação arborescente de tamanho máximo, sempre verde e de período vegetativo indeterminado. Ao longo dos rios, extensa vegetação florestal, exuberante e variadíssima os acompanha.

RAMBO (1942) dizia do Rio dos Sinos: "que a mata virgem principia na altura de Novo Hamburgo, cobrindo toda a margem norte, igualmente, até o planalto, revestindo as porções rebaixadas



das subidas até as nascentes".

O processo de colonização mostra o que mudou nestas margens junto à rede hidrográfica destes mananciais. A ocupação açoriana e, principalmente a alemã, conseguiram em pouco tempo transformar em importantes centros populacionais a "inóspita mata virgem" (PETRY, 1964).

Ainda de LINDMAN (1906), é a informação de que a floresta virgem não se conhece somente pelos troncos altíssimos e possantes, que sustentam a vegetação por baixo e que enchem as arcadas, mas também pela vegetação de sombra que habita as partes mais escuras e recônditas, como pela uniformidade no desenvolvimento dos cipós.

Outrossim, RAMBO (1942) dizia que a luz entra somente de cima, estando todas as folhas da vegetação inferior horizontalmente dispostas; dizia atambém da especial forma das folhas, predominando as lâminas simples, inteiras e mais ou menos lanceoladas. A isso soma-se ainda o traço comum da consistência coriácea e de cor verde escura. O chão era composto de húmus fofo de folhas decompostas, a vegetação inferior com musgos sobre árvores tombadas e nas clareiras, ocorriam as lianas, plantas trepadeiras com folhas mais moles.

Como região mista, a Depressão Central Gaúcha, também no tocante a parte vegetal, não pode negar a influência das formações limítrofes. Os contingentes vegetais estão em proporção direta com o montante das regiões marginais, ao norte do Jacuí inferior, onde predomina a caráter vegetativo da Serra Geral, com

suas longas galeriais de espécies imigrantes do planalto e grandes extensões da mata virgem fechada.

Entre os rios Caí e dos Sinos, em direção a Novo Hamburgo, a mata substitui pouco a pouco a vegetação campestre que vem de Porto Alegre. Somente mais a leste, entre o Gravataí e Santo Antônio da Patrulha, os campos secos determinam a fisionomia vegetal da paisagem.

A baixada do Rio dos Sinos principia nas alturas de Taquara e próximo, em Santa Cristina do Pinhal, ainda na rampa mais baixa da serra, ocorre pinhal nativo, RAMBO (1958b). Quanto a este aspecto de transição DANILEVICZ & PORTO (1990), afirmam que ali ocorre um mosaico vegetacional e fazendo parte desta composição está o pinheiro brasileiro (*Araucaria angustifolia*), espécie de floresta subtropical úmida.

Aí manifestam-se espécies que ocorrem junto ao Gravataí e as que ocorrem na Serra Geral, como os numerosos angicos (*Parapiptadenia rigida*), ipês de flor amarela (*Tabebuia umbellata*) e o coração-de-boi (*Annona cacans*). Nos arredores de São Leopoldo, os capões e pantanal, os longos anteparos de galerias e as porções fechadas da mata limitam o campo aberto. São nestes capões que aparecem espécies arborescentes do campo como as aroeiras, maria-mole e espécies arbóreas como o cedro (*Cedrela fissilis*), canjeirana (*Cabralea canjerana*), louro (*Cordia trichotoma*), figueira (*Ficus organensis*) e espécies ubiqüitárias, como o gerivá (*Syagrus romanzofianum*), o chá-de-bugre (*Casearia sylvestris*), a mamica-de-cadela (*Zanthoxylum rhoifolia*).

Observa-se que tais representantes da mata dispõem de estratégias que facilitam a dispersão como as sementes aladas de louro (*Cordia trichotoma*), guajuvira (*Patagonula americana*) e cedro (*Cedrela fissilis*). Na sua forma de crescimento diferem do hábito da mata alta; enquanto no meio da vegetação silvática têm-se troncos altos e copas pequenas, no campo os troncos permanecem baixos, ramificando a pouca altura do chão e são muito copados.

Abaixo, os prados úmidos, representantes das porções de margens que freqüentemente são inundadas sem reterem a água em estagnação, são bem representados nesta formação pelo "reino dos Maricás" (*Mimosa bimucronata*) (RAMBO, 1942). Os banhados laterais ocupam a maior parte do terreno, mas os cordões de barrancos são dominados pelos ingás, as figueiras, os sarandis e as matinhas de mirtáceas nos lugares secos, não atingidos por inundações.

Quanto ao caráter fisionômico do Guaíba superior, apresenta cordões de galerias já muito modificadas pelo homem; juncaais azulados de gravatás palustres, pastagens úmidas, quadros de eucaliptos, habitações humanas refugiadas nos lugares mais altos, perfazem o aspecto desta região que está sob o flagelo das grandes enchentes. O núcleo destas paisagens são as ilhas no delta dos quatro rios.

Disse RAMBO (1942): "no Rio dos Sinos pouco resta das belas matas ribeirinhas de outrora; apesar disto, os restos que ainda subsistem permitem uma tal e qual reconstrução das matas de galeria".

O que temos hoje são grandes manchas vazias, onde as sociedades vegetais típicas da margem dos rios, estão desaparecendo dia após dia por ações antrópicas. As microbacias do Vale do Rio dos Sinos, atualmente apresentam uma fragilidade deste tipo de ecossistema. Somente vertentes abruptas, quase sempre superiores 30 graus e alguns raros redutos na várzea, ainda oferecem alguma representatividade da vegetação de outrora (DANIEL & DIESEL, 1988, 1989a e 1989b).

Depois dos tópicos expondo o passado e o presente da situação da região que é abrigada pela bacia do Rio dos Sinos, colocamos a nosso juízo que se deva preliminar e realizar um trabalho que busque respostas e soluções para problemas prioritários, como aqueles causados por desmatamentos e que deterioram a qualidade de um manancial hídrico e seu ambiente.

Tratada na literatura como mata ciliar, mata de galeria, mata de anteparo, mata justafluvial, mata ripária e outros nomes mais, este tipo especial de mata que acompanha os corpos de águas correntes, caracteriza-se por estar ornando caminhos hídricos desde sua formação, junto às nascentes, como ao longo das linhas de drenagem, e até chegar a uma foz ou delta. Identifica-se pela sua conformação fitofisionômica, paisagística, pela composição de suas sinúsias, pela estrutura florístico/sociológica; é submissa às condições geológicas, mesoclimáticas, ecológicas, e atualmente, pelas antrópicas.

No Brasil foram descritas assim:

LINDMAN (1906): "... ora largas, ora estreitas, as matas marginais são o emoldurado do rio, que visto de um alto qualquer, parece uma alameda sinuosa através da planície ..."

PAUWELLS (1941): "... matas ciliares são aquelas que avançam mais e mais campo a dentro margeando os cursos d'água ..."

CAMPOS (1943): "... floresta de galeria, deixa em evidência o valor do fator umidade telúrica, bem como umidade atmosférica, condições hidrográficas, topográficas e de ecologia vegetal, localizadas à beira-rio ou depressões longitudinais por condições mesoclimáticas dos vales ..."

SANTOS (1956): "... mata galeria, conjunto florestal alongado que margina os caudais com vegetais de pequeno porte, que vista de pontos elevados dão idéias de "rio-verdura" ao contrastar com a baixa vegetação campestre ..."

CAMARGO et alli. (1971): "... vegetação ciliar é uma formação higrófila, localizada ao longo dos cursos d'água em faixas delgadas como consequência do meio ecológico ..."

VELOSO (1972): "... floresta de galeria é aquela que margeia os talvegues dos vales em V, que com suas altas árvores, bastante finas, formam ao longo dos córregos uma galeria arbórea ..."

TROPMAIR & MACHADO (1974): "... mata de galeria, formação vegetal tropical perene, é resultado da abundância de água no solo durante o ano todo ..."

MANTOVANI (1989): "... matas ciliares são formações de vegetação mais baixa ao longo dos cursos d'água sobre as regiões campestres; mata de galeria acompanha os cursos d'água contrastando com a vegetação do cerrado; mata ripária margeia os mananciais, confundindo-se por vezes, com as demais formações florestais ..."

Assim, com base nesta retrospectiva conceitual, sobre vegetação marginal junto aos mananciais hídricos, ajuizamos ser esta, a da bacia hidrográfica do Rio dos Sinos, do tipo mata ripária.

A vida humana sobre o globo terrestre sustenta-se basicamente sobre o trinômio ecológico solo-vegetação-água, que constituem bens do patrimônio natural, recursos indispensáveis utilizados pelas comunidades de população humana, razão porque exigem racionalidade no emprego dos mesmos (BARBOSA, 1979); o solo funciona como elemento de sustentação e laboratório biológico de transformações; a vegetação é fonte de energia de ordem biológica e exerce poderosa ação protetora dos mananciais; a água é o recurso imprescindível à vida, e a conservação dos reservatórios subterrâneos, está vinculada à conservação de um solo permeável permitido pela cobertura vegetal arbórea e herbácea.

Uma das maiores intervenções humana no ambiente terrestre é a de desmatamento, que traz forte repercussão na reciclagem das águas e seu escoamento, bem como, a todo o sistema potânico (MARTONE, 1944; ARENS, 1949; PEARSON, 1950a; GUERRA, 1954; SANTOS, 1956; MARTINS, 1973; TROPMAIR & MACHADO, 1974; KLEIN, 1980;

SIOLI, 1981; PAULA, 1983; LELEK, 1984; SALCEDO, 1984; DIAZ & FERNANDEZ, 1985).

Portanto, a mata ripária, tipo especial de formação vegetal que acompanha os leitos de drenagem hídrica, tem sua existência e permanência condicionadas a fatores ambientais, ecologicamente equilibrados, como qualquer outro tipo de formação vegetal, estando ligados principalmente:

- à eco-hidrofilia, porque as matas junto aos mananciais hídricos diferenciam-se dos demais conjuntos florestais, quando de uma visão mais apurada, pela disponibilidade e potencialidade deste recurso.

- à qualidade de fertilidade do solo, como comentam OLIVEIRA (1948), PHILIPPS (1953), MAGNANINI & MATTOS FILHO (1956), HERZOG (1961), WEBER (1969), BONNEAU (1974), SCHNEIDER, GALVÃO & LONGHIS (1978), COUTINHO (1980), PRIMAVESI (1980), ALBERTO et alli (1982);

- à disponibilidade de água no solo, é a razão porque a vegetação mostra-se diferenciada nas matas, conforme DAUBENMIRE & DETERS (1947), GOLA (1951), PHILIPPS (1953), ASHBY (1961), MELLO (1961), HERZOG (1961), CAMARGO et alli (1971) DAUBENMIRE (1972), CACHAN (1974), JANZEN (1976), SILVA & HERINGER (1979), SIOLI (1981), MARTINS (1982), FOURNIER (1983);

- à luz e à umidade que, quanto a sua disponibilidade, permitem a estruturação das matas, segundo colocações de GRAEBNER (1910), SCHENNIKOW (1953), BÜNNING (1953), LUNDEGARDH (1954),

KNAPP (1954), LEACH (1956), COUTINHO (1962), JANZEN (1967), MANN (1968), SICK (1969), HUECK & SEIBERT (1972), CREMERS (1973), PARDE (1974), CONCEIÇÃO (1977), TROCHAIN (1980), COUTINHO (1980), VICKERY (1984), KREBS (1986);

- à evapotranspiração, que é maior em matas próximas aos corpos d'água e é o fator que permite a fitofisionomia típica da vegetação ribeirinha, comentam WEAVER & CLEMENTS (1929), RAWITSCHER (1944), CHAVES (1953), GURGEL FILHO & KRUG (1957 e 1958), VELOSO (1962), GUILLNMENT & KAHN (1979), TROCHAIN (1980), PIANKA (1983), KREBS (1986), WALTER (1986);

- à triplíce interação do regime de umidade, de altitude e de fatores edáficos, e são eles, que demonstram uma classificação florística/sociológica refletindo o ambiente com grande precisão, para WEBB et alli (1967a);

- à presença das plantas nas matas que encontram nos fatores edáficos, hidrodinâmicos e climatológicos e seu potencial de vida, argumenta ENCARNACIÓN (1985).



## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 Estabelecimento das áreas amostrais.

Para um conhecimento preliminar e generalizado sobre a mata ripária presente na bacia hidrográfica do Rio dos Sinos, procuraram-se, em redutos ainda existentes junto às microbacias, áreas semelhantes às condições originais.

Três foram escolhidas, junto às diferentes zonações que ocorrem ao longo de uma rede hidrográfica, como crenal (região das fontes), ritral (região da encosta) e potamal (região da várzea) (Illies, 1970) apud FITTKAU (1976) e apud SCHÄFER (1985). São termos que definem zonações de biota ao longo de um corpo hídrico de encosta, podendo caracterizar também, segundo nossa visão, a biota das margens.

No crenal tem-se a região das fontes, em altitudes de quase 900 m junto aos divisores de águas, como a serra do Umbú e adjacências. Na região do ritral, os principais formadores apresentam-se como típicos canais de drenagem das águas em corredeiras junto à encosta da serra, francos contribuintes da margem direita a montante do município de Taquara. Por sua vez, na região do potamal, a jusante deste mesmo município, ocorre o início da várzea do Rio dos Sinos, o grande coletor desta rede hidrográfica.

Por isso, as estações de amostragens foram selecionadas em função de sua localização nestas regiões distintas. Assim considerando diferença de altitude, e os principais afluentes, por apresentarem situações diferenciadas de relevo e também de formações vegetais, estas estações permitem um demonstrativo de alta e média encosta, e de várzea junto a planície.

Após análise compreensiva, interpretação preliminar de aerofotos, de cartas do Serviço Geográfico do Ministério do Exército e pilotagens de campo, firmaram-se a localização, delimitação e demarcação das áreas amostrais da mata ripária:

ÁREA I - Fazenda Martins, Santa Cristina do Pinhal - PAROBÉ, RS; situada entre 6 a 10 m acima do nível do mar, zona do potamal; ( $29^{\circ}41'S$  e  $50^{\circ}51'S$  W Gr);

ÁREA II - Cascata do Chuvisqueiro, Chuvisqueiro - ROLANTE, RS; situada entre 150 a 200 m acima do nível do mar, zona do ritral; ( $29^{\circ}35'S$  e  $50^{\circ}26'S$  W Gr);

ÁREA III - Arroio Müller, Linha São Paulo em Canastra - CANELA, RS; situada entre 550 a 600 m acima do nível do mar, zona do crenal; ( $29^{\circ}23'34''S$  e  $50^{\circ}41'32''$  W Gr).



## 2.2 Aplicação do Método dos Quadrantes Centrados em um Ponto.

### 2.2.1 Procedimentos de campo.

Como a mata marginal é muito estreita e como a maioria das leis de proteção deste tipo de formação vegetal prevê uma faixa mínima de preservação em torno de 30 m ao longo dos leitos fluviais, as áreas de trabalho foram delimitadas dentro desta faixa.

Trabalhando-se com o método dos quadrantes centrados em um ponto e tomando-se como referência o sentido do curso d'água, foram orientadas longitudinalmente à margem, três linhas paralelas, eqüidistantes em 10 m de um ponto a outro; sobre os alinhamentos, foram demarcados 30 pontos numa área amostral de 3000 m<sup>2</sup>. Um total de 30 pontos por área, é o máximo de pontos que permitem uma amostragem, pelo pouco que resta ainda desse tipo de vegetação ao longo dos mananciais, manchas muito pequenas de mata e intercaladas com agriculturas e capoeiras.

A primeira linha foi orientada por bússula, a segunda e a terceira, medidas ponto por ponto, a partir desta. A cada ponto demarcado, foi colocado uma estaca com bandeamento, e para uni-los, foi esticada então uma corda de fios de "nylon" para perfilar as orientações de alinhamentos e quadrantes.

A orientação dos quadrantes ficou no sentido dos eixos dos alinhamentos, criando uma sistematização no levantamento de dados, sem contudo, perder a aleatoriedade de distribuição das espécies na área.

Foram amostrados dois indivíduos por quadrante, um com DAP igual ou acima de 10 cm e outro abaixo desta medida, até 3 cm. Norteados pelo objetivo do projeto, procurou-se informações das espécies que estão repovoando naturalmente a mata ribeirinha. Fez-se também, o registro dos indivíduos mortos ainda em pé, por proporcionarem um espaço a ser ocupado por novos elementos. As árvores mortas foram quantificadas como tais, sem identificação taxionômica, mas mensuradas em DAP e distanciamento ao ponto.

De todas as espécies amostradas, foram tomadas medidas de perímetro, para o cálculo do diâmetro, conforme MARTINS (1979), usando-se uma fita métrica.

Para o perímetro das árvores com troncos ramificados, foram medidas uma a uma as ramificações, somando-se sua áreas, conforme BAPTISTA (1987) (Comunicação pessoal).

Para a altura das árvores, utilizou-se dois processos diferentes: medições com um clinômetro ou com varas de madeira, acopláveis, de 3 m cada. Através de uma pilotagem e num mesmo indivíduo, medidas aleatórias foram testadas por ambos processos. A diferença encontrada, ao compará-los, girou em torno de 50 cm a menos, para o emprego das varas acopláveis. Portanto conforme a situação o exigisse, ora usava-se um ora outro, acrescentando-se 50 cm, quando a medida era feita pelo processo de varas acopláveis. Desta maneira, obteve-se a medida das alturas de todas árvores e arvoretas amostradas. Teve-se o cuidado de que sempre a mesma pessoa fizesse esta tomada de medidas para não proporcionar maiores desvios na extração destes dados.

O distanciamento da árvore ao ponto foi obtido com tre-  
na de fibra de vidro, conforme MARTINS (1979). Cada indivíduo  
amostrado recebeu uma identificação codificada, pintada com tinta  
amarela, como exemplo: Q 1.3 > e Q 1.3 <:

Q - identificando o método, o dos quadrantes centrados  
em um ponto;

1 - indicando o número do ponto amostrado;

3 - indicando o número do quadrante;

> ou < - identificando a situação do DAP do indivíduo  
amostrado; sinal maior (>) para aqueles de 10 cm de DAP ou mais,  
sinal menor (<) para aqueles abaixo de 10 cm de DAP.

Todos os dados informativos foram padronizados no seu  
registro, permitindo uma seqüência mecânica de aplicação de méto-  
do (LONG, 1974). A orientação da numeração dos quadrantes foi se-  
guida sempre no mesmo sentido.

Na dúvida do registro taxionômico da espécie amostrada,  
foram coletadas amostras (quando possível), para a identificação  
e as exsicatas, estão anexadas aos herbários:

PACA - Herbarium Anchieta do Instituto Anchietano de  
Pesquisa, São Leopoldo, RS;

ICN - Instituto de Ciências Naturais da Universidade  
Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS;

MCN/ULBRA - Museu de Ciências Naturais da Universidade  
Luterana do Brasil, Canoas, RS.

## 2.2.2 Procedimentos de gabinete.

### 2.2.2.1 Considerações sobre os parâmetros amostrais.

Os dados informativos colhidos a campo foram tratados e organizados em planilhas. A tabulação dos dados referentes aos parâmetros fitossociológicos levantados está registrada em tabelas, sendo duas para cada área: uma para as espécies que apresentem DAP maior ou igual a 10 cm e outra para os menores de 10 cm, segundo o estabelecimento das regras de amostragem, elaborados para este projeto.

Cada indivíduo da população, pode ocorrer em qualquer lugar porque não há padrão fixo de distribuição espacial. Com isso, poderá haver áreas de concentração ou de dispersão de indivíduos. Admitindo-se que estes, estão distribuídos aleatoriamente em uma mata, somente através de um modelo matemático ter-se-á calculado a probabilidade de ocorrência das espécies, bem como a área média ocupada pelos indivíduos. E na tentativa de padronizar o tratamento, servimo-nos do modelo proposto por MARTINS (1979), também executado por outros pesquisadores, como SILVA & LEITÃO FILHO (1982), CAVASSAN (1983), CAVASSAN et alli (1984), BERTONI & MARTINS (1987) e PAGANO et alli (1987 a e b). Neste trabalho procedeu-se de igual modo, com a ressalva sobre o distanciamento e a orientação dos quadrantes centrados nos pontos amostrados.

Através de fórmulas pertinentes aos parâmetros fitossociológicos considerado, foram obtidos: frequência, abundância e densidade das espécies amostradas.

A frequência absoluta indica a participação da espécie, na área amostral. A partir dela se obtém a frequência relativa, que significa a participação da espécie em relação ao conjunto de espécies, na mesma área amostral.

A densidade relativa, na verdade é uma simples proporção entre os indivíduos de uma espécie e o total de indivíduos da área amostral. Já, a densidade por área proporcional, obtida a partir do quociente da densidade relativa expressa o número de indivíduos de uma espécie, na unidade de área ( $U = 1ha$ ).

A dominância, seja a relativa ou por área proporcional, é sempre uma expressão do espaço ocupado através da área basal da espécie.

Compõem as planilhas: o nome das espécies amostradas, o número de indivíduos ( $n_i$ ), o número de pontos amostrais com a presença de espécie ( $P$ ), os valores da área basal da espécie ( $AB$ ) e o valor médio desta medida ( $\overline{AB}$ ), os valores dos parâmetros absolutos de densidade, frequência e dominância ( $DA$ ,  $FA$ ,  $DOA$ ), bem com os valores relativos dos mesmos ( $DR$ ,  $FR$ ,  $DOR$ ), o índice do valor de cobertura e o índice do valor de importância ( $IVC$  e  $IVI$ ). Ao pé da planilha encontram-se registros como: densidade total por área de todas as espécies, e ainda, o valor do índice de diversidade de SHANNON & WIENER ( $ID_S \& W$ ).

Registraram-se também a altura mínima ( $h_1$ ), altura média ( $h_2$ ), altura máxima ( $h_3$ ), média das alturas mínimas ( $\bar{h}_1$ ) e média das alturas máximas ( $\bar{h}_3$ ) das árvores e arvoretas amostradas. Tais medidas possibilitaram a confecção dos gráficos de es-



tratificação vertical arbórea, como também dos gráficos de distribuição espacial horizontal e vertical das espécies amostradas. O primeiro tipo de gráfico mostra os níveis de estratificação da mata e o segundo as espécies que estão mais aglomeradas ou não, e também foi elaborado o perfil estilizado dessa distribuição. Os perfis, feitos manualmente, apresentam a proporcionalidade das medidas reais que estão contidas nas atabelas de dados.

Ao final das descrições das três áreas, registrados em uma tabela única, estão os dados indicando a lista de todas as espécies amostradas, por ordem alfabéticas e a ocorrência da mesma na área ou não. Isto permite verificar quais as espécies comuns e exclusivas destas áreas, quando se compara as três áreas ao mesmo tempo ou tomadas duas a duas, para este tipo de análise. Com esses dados, conseguiram-se os valores para o índice de similaridade de SORESENSEN ( $IS_S$ ).

Para expressar se os resultados obtidos pelo número de pontos amostrais foram suficientes para o levantamento fitossociológico, fez-se a plotagem dos dados sobre eixos cartesianos, onde o eixo de y expressa o número de espécies e o eixo de x, o número de pontos amostrados. Deste modo, obteve-se como resultado a construção de uma curva, dita observada, das espécies da área amostral. Pela tendência imediata ou não a assumir a horizontalidade, a curva, após um determinado número de espécies plotadas, mostra se a quantidade de pontos foram suficientes para a amostragem. Caso a tendência da curva for a de continuar crescendo, isto indica insuficiência do número de pontos amostrais. Então, através da grafia de uma curva teoricamente esperada, pode-se

estimar quantos pontos mais serão necessários para obter-se esta suficiência. Para tanto, ajusta-se a curva teórica à real através da equação da função logarítmica (CHRISTMANN, 1978), que permitirá prever com maior precisão se o acréscimo do número de pontos amostrais ( $\backslash x$ ) são suficientes para obter-se um acréscimo de maior número de espécies ( $\backslash y$ ). E permite dizer também, se este trabalho à mais é significativo ou não. Como equação logarítmica têm-se:  $y = A + B \ln X$ .

Como parâmetros da equação têm-se:

$$B = \frac{n \sum(y \ln X) - \sum(\ln X) y}{n \sum(\ln X)^2 - (\sum \ln X)^2}$$

$$A = \frac{\sum y - B \sum \ln X}{n}$$

Para melhor entendimento e manuseio das informações contidas nas tabelas de 1 a 6, ordenou-se as fórmulas e seus componentes dentro de uma memória de cálculos. As mesmas estão baseadas no trabalho de CAVASSAN et alli (1984), salvo aquelas que trazem citações de outros autores.

2.2.2.2 Memória de Cálculo.

Homogeneização dimensional:

unidade de comprimento - metro (m)

unidade de superfície - metro quadrado (m<sup>2</sup>)unidade de área amostral - um hectare (1 ha ou  
10000 m<sup>2</sup>) = (U)

## FORMULÁRIO

## COMPONENTES DO FORMULÁRIO

$$DAP = \frac{PC}{\pi}$$

DAP - diâmetro do tronco da árvore à altura do peito, tomado a 1,30 m a partir do nível do solo.

PC - perímetro do tronco da árvore à altura do peito

$$d = d' + r$$

d - distância do eixo da espécie amostrada ao ponto amostral do quadrante.

d' - distância segundo a linha normal, do tronco da espécie amostrada ao ponto amostral.

r - raio do tronco da espécie amostrada a altura do peito (DAP)

$$N = \sum n_i$$

N - número de todos os indivíduos amostrados na área amostral.

$\sum n_i$  - somatório de todos os indivíduos amostrados de todas as espécies amostrais

$$DTA = \frac{\sum d^2}{d}$$

DTA - densidade total de todas as espécies amostradas, por unidade de área.

$$\bar{d} = \text{antiln } \frac{1}{N} \left( \sum_{i=1}^N \ln d \right)$$

$\bar{d}$  - distância média geométrica da distribuição dos indivíduos na área amostral

$$DA = DTA \frac{n_i}{N}$$

DA - densidade por área proporcional de uma espécie

$$DR = \frac{n_i}{N} \times 100$$

DR - densidade relativa da espécie

$$FA = \frac{P}{PT}$$

FA - frequência absoluta de uma espécie

P - número de pontos amostrais com a presença da espécie

PT - número total de pontos da área amostral

$$FR = \frac{FA}{FAT}$$

FR - frequência relativa de uma espécie

FAT - frequência absoluta total de todas as espécies

$$AB = DAP^2 \times \frac{\pi}{4}$$

AB - área basal individual da espécie, a altura do peito

$$\overline{AB} = \frac{AB}{n_i}$$

$\overline{AB}$  - área basal média da espécie

AB - somatório das áreas basais de de uma espécie

$n_i$  - número de indivíduos de uma espécie

$$DOA = DA \times \overline{AB}$$

DO - dominância por área proporcional da espécie

$$DOR = \frac{AB}{ABT}$$

DOR - dominância relativa da espécie

ABT - a área basal total de todas as espécies amostradas

$$IVC = DR + DOR$$

IVC - índice do valor da cobertura da espécie

$$IVI = DR + DOR + FR$$

IVI - índice do valor de importância da espécie

$$ID_S \text{ \& } W = - \sum \frac{n_i}{N} \times \ln \frac{n_i}{N} \quad ID_S \text{ \& } W - \text{índice de diversidade de}$$

SHANNON & WIENER (PIELOU,  
1975)

$$IS_S = \frac{2c}{A + B} \times 100$$

$IS_S$  - índice de similaridade de  
SORENSEN (GOUNOT, 1969)

A - número total de espécies  
no estande A

B - número total de espécies  
no estande B

c - número de espécies comuns  
aos dois estandes

### 3 RESULTADOS

#### 3.1 ÁREA I - Fazenda Martins, Santa Cristina do Pinhal

- PAROBÉ, RS.

##### 3.1.1 Aspectos fitofisionômicos.

Na paisagem, destacam-se, um rio caudaloso atravessando áreas cultivadas, restos de mata ribeirinha e um pequeno povoado. De um lado do rio a mata foi devastada para a instalação de um "balneário" e de outro ela ainda permanece, apesar de alterada pela mão do homem. Junto à ponte, na margem direita, está a parte mais alta da mata nesta localidade. Depois, ocorrem áreas inundáveis e banhados, e, em horizonte próximo, visualizam-se os campos de pastagens e cultivos de subsistência, principalmente, mandioca, milho, cana-de-açúcar e cítricos.

O trecho da mata no local alagadiço mostra-se diferenciado por estar assentado sobre porções inundáveis e não inundáveis da margem. Na sua aparência externa, há o predomínio de árvores mais baixas, com entrelaçamento muito forte de copas. No seu interior, pode-se observar uma pequena faixa monotípica de *Ligustrum* sp em solo inundável. Próximo ao rio, em barranco mais alto, a mata muda de aspecto, porque é uma porção livre de enchentes; é um quadro semelhante ao descrito por HAUMAN (1918) e BILONI (1940), junto a bacia do Prata.

Situada em um platô, onde ocorrem árvores com altura e diâmetro maiores, existe uma mata semelhante à descrita por RAMBO (1942) para a região. Esta mata tem uma cobertura foliar arbórea que permite a infiltração de luz, beneficiando os estratos inferiores. Contribuindo com indivíduos de porte e emergentes, encontram-se a canela (*Nectandra megapotamica*), o angico (*Parapiptadenia rigida*) e o açoita-cavalo (*Luehea divaricata*). Exemplos mais comuns deste estande, estas duas últimas espécies perdem as folhas no inverno, processo rápido que destaca o caráter semicaducifólio da mata ripária. A sinúsia herbácea mostra uma estratificação nítida para algumas espécies, o mesmo acontece com *Mollinedia* e *Psychotria* na sinúsia baixa. Nas clareiras, espécies herbáceas cobrem o solo arenoso, onde *Commelinaceae* e *Poaceae* assemelham-se na aparência. Povoando a serapilheira não muito profunda encontram-se poucos indivíduos jovens pertencentes às espécies arbóreas, sendo canelas e angicos os representantes mais encontrados. Alguns geófitos despontam em épocas restritas; poucos são os fungos observados. Indivíduos escandentes fazem-se representar por aqueles que alcançam as copas e, com seus caules pendentes, confundem-se com a galhada arbórea. Epífitos não são abundantes neste local, destacando-se os gêneros *Rhipsalis*, *Peperomia* e *Tillandsia*.

Merece registro o número de indivíduos mortos, muitos ainda em pé, sustentados pelos ramos das árvores vizinhas. Registra-se também o grande número de canelas (*Nectandra megapotamica*), que racharam e quebraram galhadas, ao longo do período de estudos, bem como, alguns indivíduos que desapareceram no trans-



curso do trabalho, abatidos por instrumentos de corte.

### 3.1.1.1 Lista florística da ÁREA I.

A lista florística do estrato arbóreo/arbustivo da área amostral conta com as seguintes famílias e espécies:

#### ANNONACEAE

<i>Annona cacans</i> Warm.	ariticum-cagão
<i>Rollinea exalbida</i> (Well.) Martius	ariticum-alvadio

#### BORAGINACEAE

<i>Patagonula americana</i> L.	guajuvira
--------------------------------	-----------

#### EUPHORBIACEAE

<i>Sebastiania klotzschiana</i> (Müell.Arg.) Müll. Arg.	branquilha
--	------------

#### FLACOURTIACEAE

<i>Casearia decandra</i> Jacq.	guaçatunga
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	chá-de-bugre

#### LAURACEAE

<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	canela-beira-do-rio
--	---------------------

#### LEGUMINOSAE - FABOIDEAE

<i>Machaerium stipitatum</i> Vog.	farinha-seca
-----------------------------------	--------------

## LEGUMINOSAE - MIMOSOIDEAE

*Parapiptadenia rigida*

(Benth.) Brenan

angico-vermelho

## MELIACEAE

*Trichilia clausenii* C. DC.

catiguá

*Trichilia elegans* A. Juss.

pau-de-ervilha

## MORACEAE

*Chlorophora tinctoria* (L.) Gaud.

amoreira, tajuva

*Ficus organensis* (Miq.) Miq.

figueira-do-mato

## MYRSINACEAE

*Rapanea quaternata* Hassler

capororoca

## MYRTACEAE

*Campomanesia rhombea* Berg.

guabirobeira

*Campomanesia xanthocarpa* Berg.

guabiroba-do-mato

*Eugenia hyemalis* Camb.guamirim-da-folha-  
-miúda*Eugenia ramboi* Legr.

batinga-branca

*Eugenia uniflora* L.

pitanga-vermelha

*Myrcia multiflora* (Lam.) DC.

cambuim

*Myrcianthes gigantea* (Legr.) Legr.

araçá-do-mato

*Myrciaria plinioides* Legr.

cambuim

*Myrciaria tenella* (DC.) Berg.

cambuinzinho

*Myrrhinium loranthoides*

(Hook. et Arn.) Bur.

murtinho

## SAPINDACEAE

<i>Allophyllus edulis</i>	
(St. Hil.) Radlk.	chal-chal
<i>Allophyllus guaraniticus</i> Camb.	fruto-de-pombo
<i>Cupania vernalis</i> Camb.	camboatá-vermelho
<i>Matayba elaeagnoides</i>	
(Hook. et Arn.) Bur.	camboatá-branco

## SAPOTACEAE

<i>Crysophyllum marginatum</i>	
(Hook. et Arn.) Radlk.	aguaí-vermelho
<i>Pouteria salicifolia</i>	
(Spreng.) Radlk.	sarandí-mata-olho

## THYMELEACEAE

<i>Daphnopsis racemosa</i> Griseb.	embira-branca
------------------------------------	---------------

## TILIACEAE

<i>Luehea divaricata</i> Mart.	açãoita-cavalo
--------------------------------	----------------

## ULMACEAE

<i>Celtis iguanea</i> (Jacq.) Sarg.	grão-de-galo
<i>Celtis sellowiana</i> Miq.	guajiçara

3.1.1.2 Número de espécies por família.

Conforme a lista florística e a figura 1, foram registradas 15 famílias com 34 espécies presentes na área amostral, tendo *Myrtaceae* o maior número de espécies, seguida de *Sapinda-*

ceae; as demais estão representadas por duas ou uma espécie.

### 3.1.2 Aspectos fitossociológicos.

#### 3.1.2.1 Estimativa da densidade por unidade de área.

Para a obtenção da densidade total de todos os indivíduos amostrados (DTA), verifica-se que a distância média ( $\bar{d}$ ) entre as árvores acima de 10 cm de DAP é de 3,07 m, o que permite inferir um número de 1061 árvores por unidade de área (1 ha). Aquelas com DAP inferior a 10 cm apresentaram um distanciamento de 2,08 m, indicando a possibilidade de ocorrerem 2311 árvores nesta unidade de área.

#### 3.1.2.2 Número de indivíduos por espécie.

Consultando as tabelas 1 e 2, considerando árvores com DAP inferior e superior a 10 cm, somando-as, pode-se comparar o número de indivíduos das espécies amostradas, com *Nectandra megapotamica* apresentando 62 registros; *Parapiptadenia rigida* com 34 indivíduos; *Casearia sylvestris* com 23 exemplares; e *Trichilia elegans* com 21.

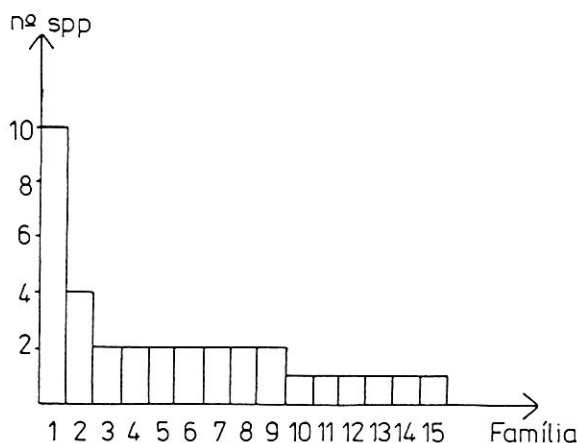


FIGURA 1. Área I - Fazenda Martins, Santa Cristina do Pinhal - PAROBÉ, RS. Distribuição do número de espécies por família com o respectivo percentual desta relação. 1. Myrtaceae, 2. Sapindaceae, 3. Annonaceae, 4. Flacourtiaceae, 5. Leguminosae, 6. Meliaceae, 7. Moraceae, 8. Sapotaceae, 9. Meliaceae, 10. Borraginaceae, 11. Euphorbiaceae, 12. Lauraceae, 13. Myrsinaceae, 14. Thymeliaceae, 15. Tiliaceae.

### 3.1.2.3 Distribuição espacial das espécies amostradas.

A figura 2, mostra graficamente a distribuição das espécies levantadas, o que permite verificar o distanciamento entre os indivíduos e o ponto. Árvores com diâmetro maior ou igual a 10 cm estão representadas com círculo e aquelas com menos de 10 cm, estão simbolizadas com um ponto e as mortas, por uma cruz.

As figuras 3 e 4 demonstram, além da distribuição e distanciamento das espécies, a identificação simbólica das mesmas e a altura estimada de cada uma delas em escala proporcional. Demonstram ainda a distribuição da estratificação horizontal e vertical da área amostral, bem como características de agrupamentos ou não das espécies na associação. Nota-se este último caracter com *Nectandra megapotamica* e *Parapiptadenia rigida*, em determinados locais da área amostral, tanto para indivíduos jovens como para os adultos. Pode-se notar também o hábito preferencial das espécies amostradas em relação à proximidade do corpo d'água - o rio.

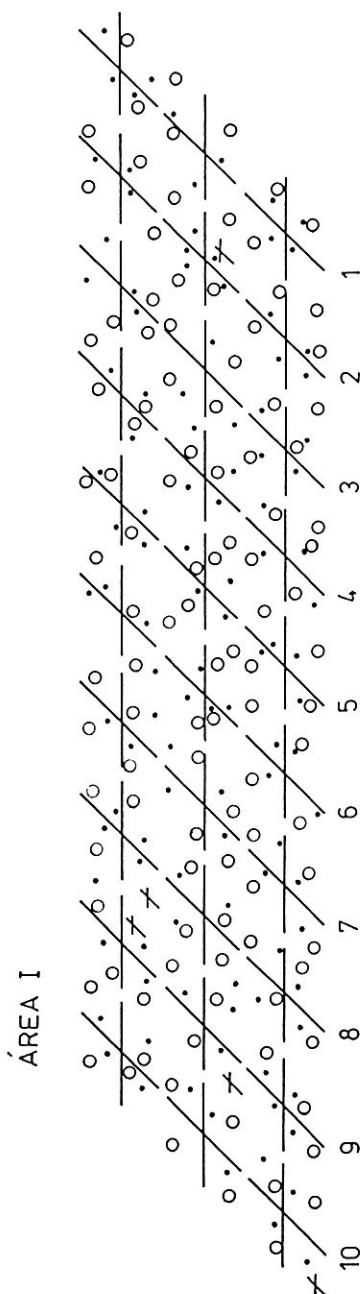


FIGURA 2. Área I - Fazenda Martins, Santa Cristina do Pinhal - PAROBÉ, RS. Distribuição das espécies amostradas e distanciamento do indivíduo em relação ao ponto central do quadrante. O círculo indica as espécies com DAP  $> 10$  cm e o ponto, DAP  $< 10$  cm. A cruz indica os indivíduos mortos.

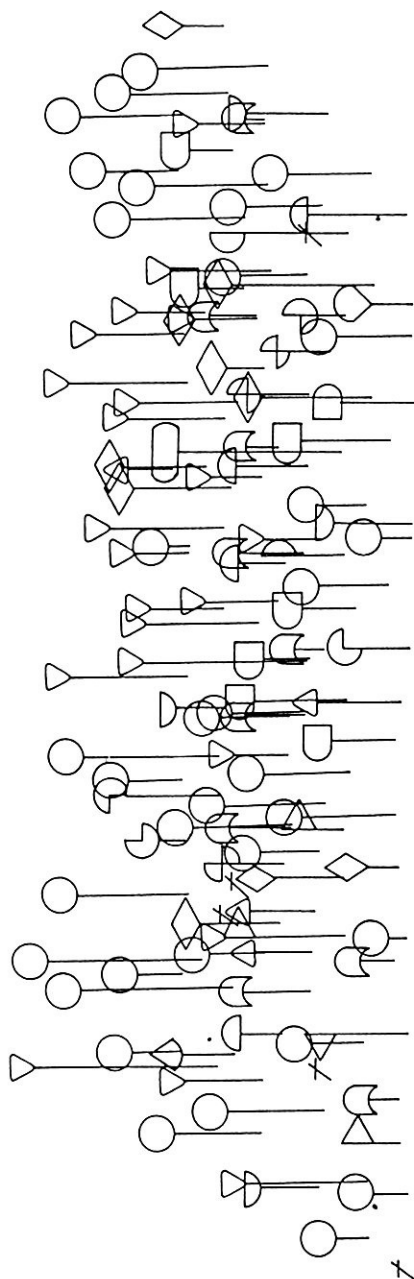


FIGURA 3. Área I - Fazenda Martins, Santa Cristina do Pinhal - PAROBE, RS. Distribuição espacial das espécies amostradas com o perfil de estratificação horizontal e vertical das espécies com DAP  $> 10$  cm.



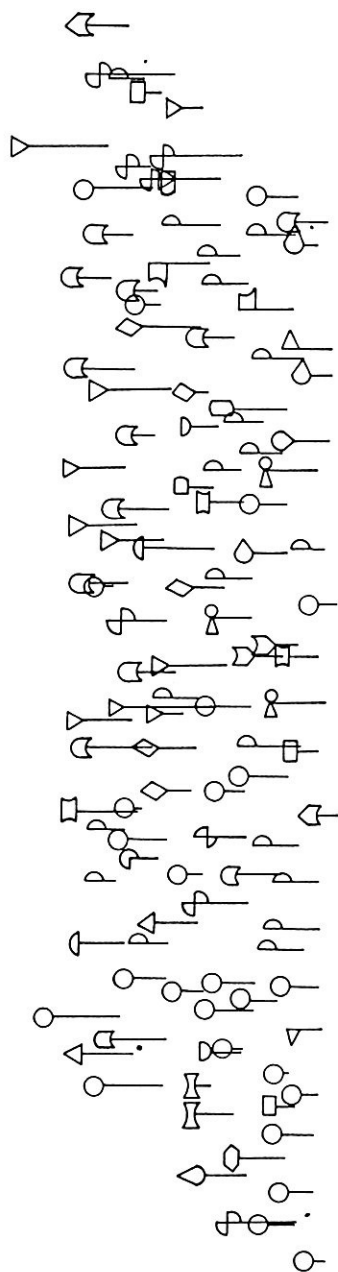


FIGURA 4. Área I. Fazenda Martins, Santa Cristina do Pinhal - PAROBÉ, RS. Distribuição espacial das espécies amostradas com o perfil de estratificação horizontal e vertical das espécies com DAP < 10 cm.

#### 3.1.2.4 Relação entre altura média e área basal média das espécies amostradas.

Destacando-se a ordenação decrescente, segundo o maior IVI, das 10 principais espécies amostradas, a figura 5, mostra a relação entre a altura média e área basal média dessas espécies. O histograma sugere que, em termos de altura, os angicos (*Parapiptadenia rigida*), são aqueles que melhor indicam esta relação. Para a área basal média, apesar de um só indivíduo amostrado na área, o sarandi-mata-olho (*Pouteria salicifolia*) foi o exemplar de maior porte porque apresentou bifurcações do tronco, muito expressivo em diâmetro, identificando um indivíduo antiqüíssimo na mata.

As espécies que mostraram melhor equilíbrio de relação entre esses dois parâmetros foram açoita-cavalo (*Luehea divaricata*) e aguai-vermelho (*Cryosophyllum marginatum*). Por outro lado, a figura 6 mostra uma nítida diferença na relação altura média/área basal média de seus representantes, onde a altura apresenta maior rapidez de crescimento do que de espessamento do tronco, tanto para os indivíduos jovens das espécies do estrato superior como para os representantes arbustivos do estrato inferior.

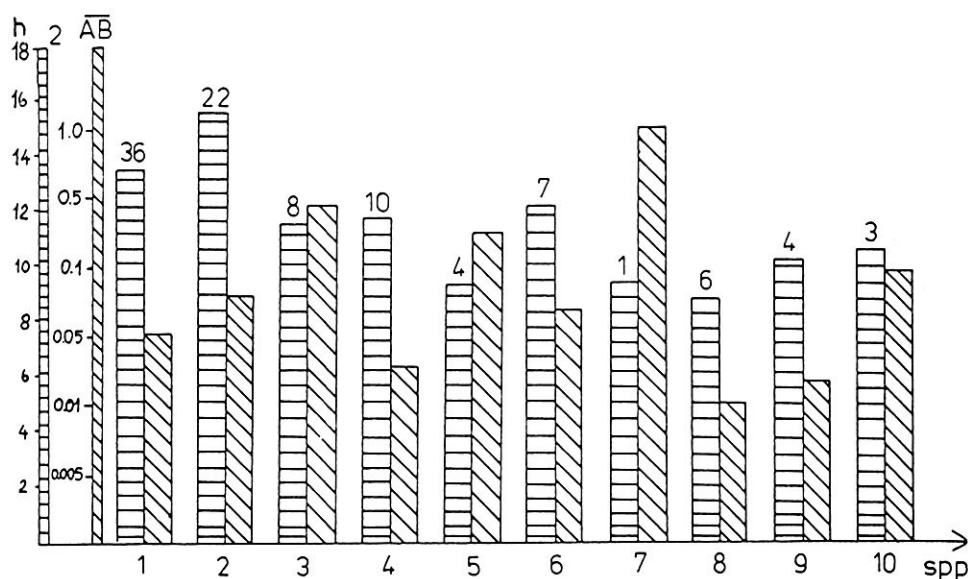


FIGURA 5. Área I. Fazenda Martins, Santa Cristina do Pinhal - PAROBÉ, RS. Relação entre a altura média ( $h_2$ ) e a área basal média de espécie ( $\bar{AB}$ ) de DAP  $\geq 10$  cm, para as 10 espécies mais destacadas segundo a ordem decrescente do IVI. No alto das colunas o número de indivíduos da espécie ( $n_i$ ).

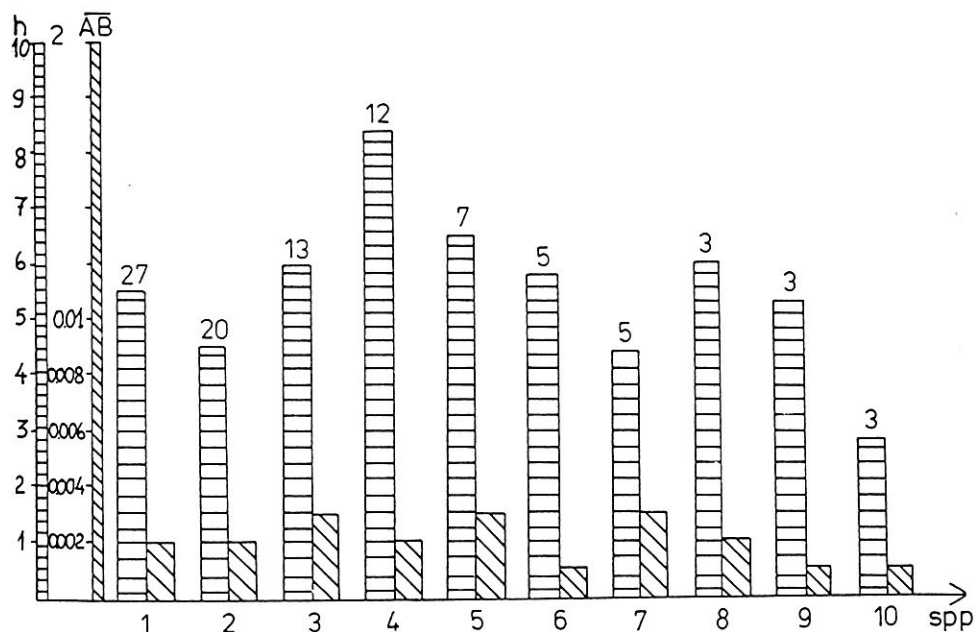


FIGURA 6. Área I. - Fazenda Martins, Santa Cristina do Pinhal - PAROBÉ, RS. Relação entre a altura média ( $h_2$ ) e a área basal média da espécie ( $\bar{AB}$ ) de DAP < 10 cm, para as 10 espécies mais destacadas segundo a ordem decrescente do IVI. No alto das colunas o número de indivíduos da espécie ( $n_i$ ).

### 3.1.2.5 Níveis de estratificação da mata na área amostral.

Ao medir-se a altura das árvores e arvoretas, podem-se estabelecer os níveis de estratificação da mata marginal estudada. Comparando os dados da tabela 1 e 2 e a figura 7, notam-se três níveis bem caracterizados. A parte anterior do gráfico mostra a amplitude entre as alturas média, mínima e máxima de cada espécie considerada, segundo a classificação decrescente do IVI; a parte posterior do histograma mostra indivíduos puntualmente representados, justamente por haver pouquíssimos ou um indivíduo.

No estrato emergente, sobressaem os angicos (*Parapiptadinia rigida*) e uma figueira-do-mato (*Ficus organensis*). Fazendo parte do dossel, as canelas (*Nectandra megapotamica*) e o açoita-cavalo (*Luehea divaricata*) são árvores com alturas bem expressivas. Mas a grande concentração de espécies encontra-se no segundo e terceiro estratos; é nessa estratificação que ocorrem as arvoretas mais comuns como pau-de-ervilha (*Trichilia elegans*), guaçatunga (*Casearia decandra*) e farinha-seca (*Machaerium stipitatum*), todas em franco desenvolvimento.

Nota-se também que a maioria das espécies das MYRTACEAE são típicas do estrato inferior, correspondente às arvoretas, destacando-se representantes dos gêneros *Eugenia*, *Myrcia*, *Myrcianthes* e *Myrciaria*.

Se compararmos os representantes destes estratos, em termos de mesma espécie, e utilizarmos os dados da tabela 1 e 2, pode-se verificar que *Nectandra megapotamica* e *Parapiptadenia*

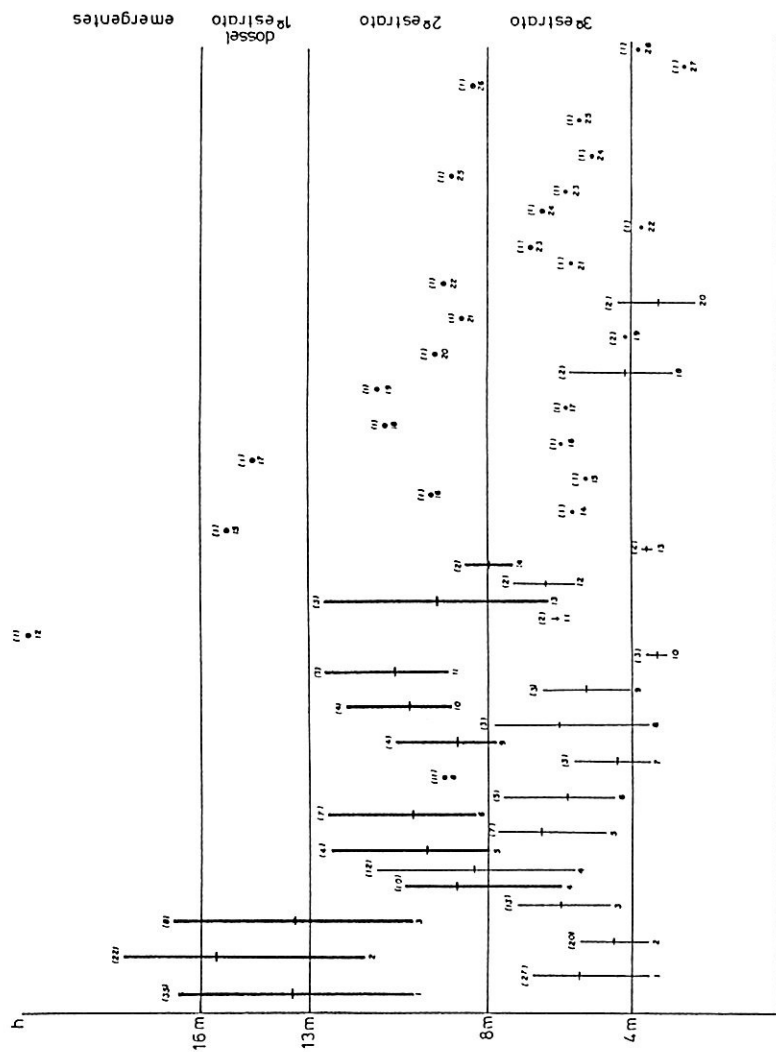
*rigida* estão muito bem representadas em número de indivíduos e em todos os níveis de estratificação vertical bem como na distribuição horizontal, demonstrando efetivamente que estas espécies estão em franco desenvolvimento e prodominam tanto em número de indivíduos adultos quanto jovens.

### 3.1.2.6 índice do valor de importância das espécies.

O índice do valor de importância (IVI) de uma espécie é o somatório dos três principais parâmetros fitossociológicos estimados: a densidade, a dominância e a frequência relativa (CURTIS & McINTOSH, 1950).

Os gráficos das figuras 8 e 9 indicam estes níveis. Deles pode-se constatar que, para os representantes de DAP superior a 10 cm, *Nectandra megapotamica* se caracteriza por apresentar maior equilíbrio percentual entre os três parâmetros observados. Esta espécie apresenta a maior densidade relativa e frequência relativa em relação as demais. Apesar de ser menor em número de indivíduos amostrais, *Luehea divaricata* apresenta a maior dominância relativa entre todas as espécies. O plantel das mortas, apesar da baixíssima dominância, apresenta uma frequência relativa alta na mata estudada.

Comparando os dois histogramas, observa-se a manutenção do equilíbrio de ocorrência e relação entre as espécies dos representantes de maior e menor DAP, ao considerarmos os valores de IVI, o que pode ser demonstrativo de uma estabilidade entre as espécies associadas.



sp

FIGURA 7. Área I. Fazenda Martins, Santa Cristina de Pinhal - PAROBÉ, RS. Estratificação vertical das espécies amostradas. Cada traçado é limitado pelas médias das altura máximas e mínimas de cada espécie. No ápice, entre parênteses, o número total de indivíduo da espécie, na base, os valores do IVI. Espécies com um só indivíduo estão representadas por pontos.

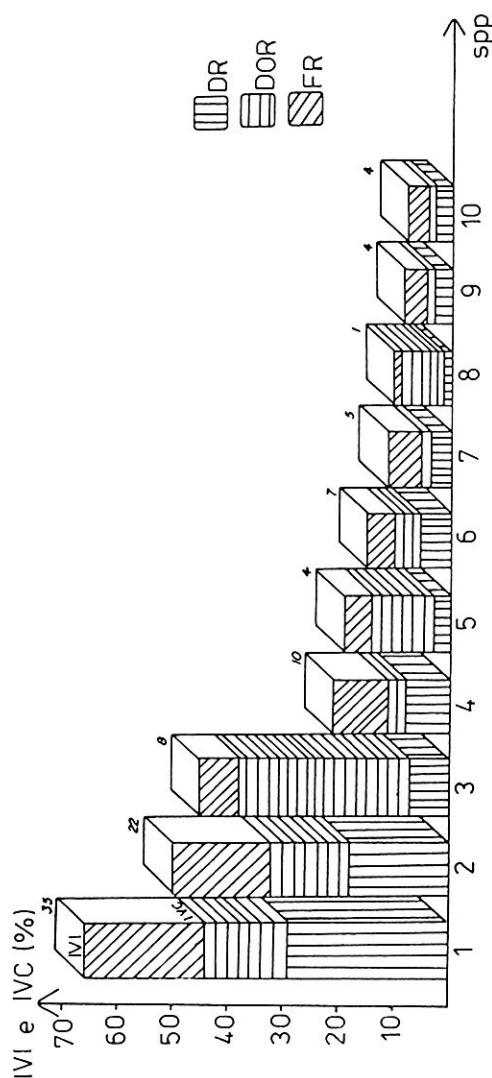


FIGURA 8. Área I. Fazenda Martins, Santa Cristina do Pinhal - PAROBE, RS. Consideradas por ordem decrescente de IVI, estão representadas as 10 espécies de DAP > 10 cm. Os blocos mostram o somatório de DR, DOR e FR, definindo os valores de IVC e IVI. No alto, número de indivíduos de cada espécie.



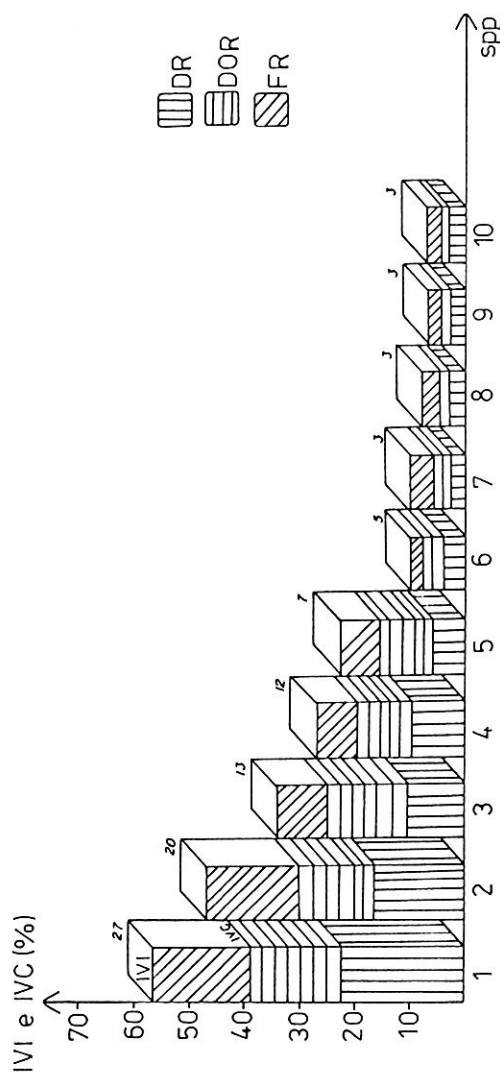


FIGURA 9. Área I. Fazenda Martins, Santa Cristina do Pinhal - PAROBÉ, RS. Consideradas por ordem decrescente de IVI, estão representadas as 10 espécies de DAP < 10 cm. Os blocos, mostram o somatório de DR, DOR e FR, definido os valores de IVC e IVI. No alto, o número de indivíduos de cada espécie.

### 3.1.2.7 A curva observada e esperada, da suficiência amostral.

Para a ÁREA I, nas figuras 10 e 11, a curva observada pode elevar-se lenta ou rapidamente, para, depois de alcançar um determinado valor, começar a inclinar e assumir a horizontalidade, o que expressa o equilíbrio quantitativo entre as espécies formadoras da comunidade, indicando uma superfície mínima de ocupação. Ficam registradas no início da curva as espécies mais freqüentes e ao final dela, as mais raras. O surgimento das raras ao fim da curva, conforme VELOSO & KLEIN (1957), pode representar mudanças microclimáticas dentro da mata, e isto modifica e altera a expressão gráfica esperada.

A curva esperada representa o número de espécies registrados segundo o tratamento dado à amostragem para o  $DAP >$  e  $DAP <$  de 10 cm; são expressadas pela seguintes regressões logarítmicas:

$y = 3,794 + 6,325 \ln x$  e  $y = -0,82 + 8,514 \ln x$ , respectivamente.

Para o primeiro tratamento, observa-se uma tendência de estabilização da curva observada em torno de  $1700 \text{ m}^2$  para a esperada, o ponto de inflexão se encontra a  $2100 \text{ m}^2$ .

Para o segundo tratamento, a tendência de estabilização da curva observada fica em torno de  $2200 \text{ m}^2$  e, para a esperada, em torno de  $3000 \text{ m}^2$ . Mas o surgimento de novas espécies na amos-

tragem, junto aos pontos finais, estabelecidos pelo modelo de amostragem metodológica adotado (30 pontos), indica indivíduos raros ou simplesmente uma mistura de comunidades. Pelo comportamento observado a campo é o que deve ter acontecido. Há mudanças edáficas na área, com porções sujeitas a inundações e com porções típicas de banhado. Portanto, para um entendimento probabilístico do comportamento da ocorrência de novas espécies, só resta extrapolar a curva, através de valores delta y e delta x e, assim, ter-se uma idéia estimada da curva.

O quadro abaixo mostra a probabilidade de novas informações, sugerindo o aparecimento de novas espécies ( $\Delta y$ ) a quantos novos pontos amostrais ( $\Delta x$ ) e as respectivas porcentagens:

DAP	$\Delta y$	%	$\Delta x$	%
>	1 sp n	4,0	5 n pt	16,67
>	3 spp n	12,0	18 n pt	60,0
<	1 sp n	3,57	4 n pt	13,33
<	3 spp n	10,71	12 n pt	40,0

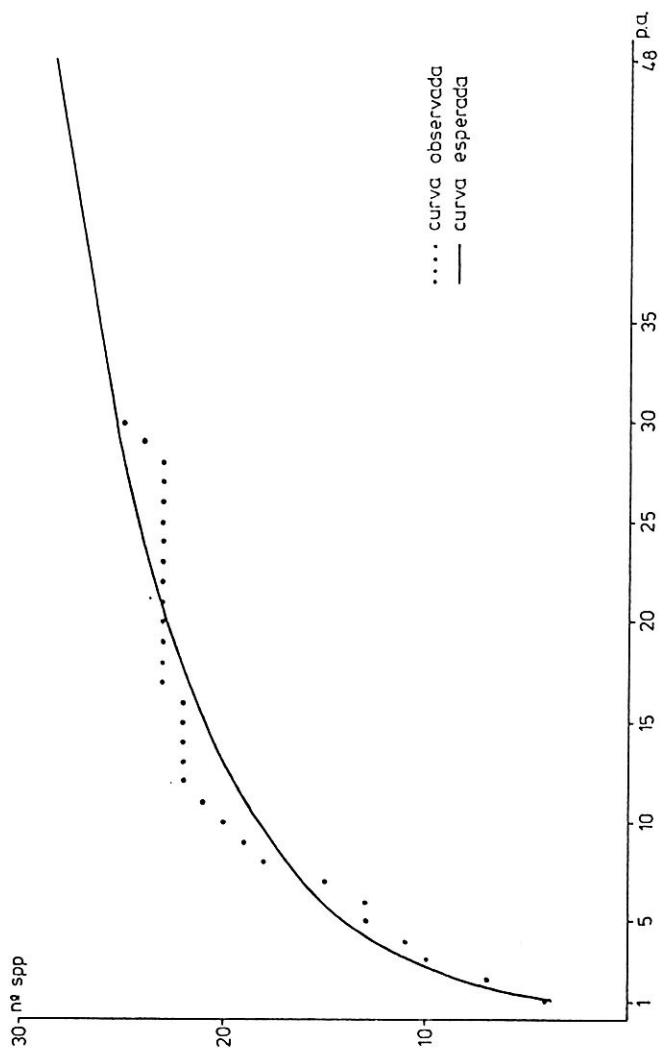


FIGURA 10. Área I. Fazenda Martins, Santa Cristina do Pinhal - PAROBÉ, RS. Curva observada e esperada do número de espécies de DAP > 10 cm, em relação ao de pontos amostrais.

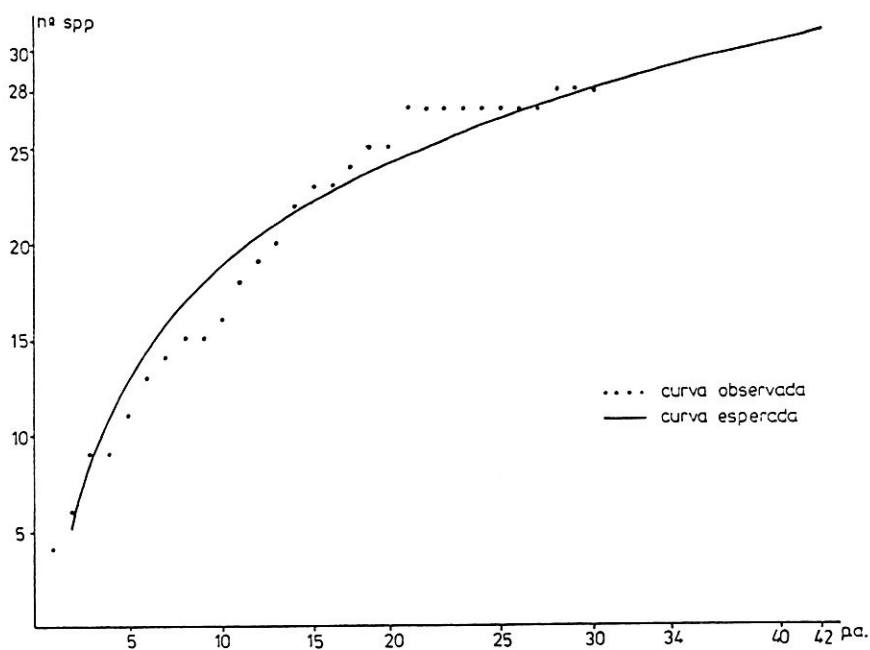


FIGURA 11. Área I. Fazenda Martins, Santa Cristina do Pinhal - PAROBÉ, RS. Curva observada e esperada do número de espécies de DAP < 10 cm em relação ao de pontos amostrais.





### 3.2 ÁREA II - Cascata do Chuvisqueiro, Chuvisqueiro - ROLANTE, RS.

#### 3.2.1 Aspectos fitofisionômicos.

De fundo, a Serra do Úmbu, um dos divisores orientais das águas que separam a bacia hidrográfica do Rio dos Sinos e a do Maquiné. Junto à cascata do Chuvisqueiro, com seus 73 m em queda única, os paredões íngremes da encosta, são o testemunho e a guarda de espécies típicas da vegetação desta região, espécies estas, que servem de banco de sementes para áreas próximas.

Junto a este quadro, achou-se oportuno ter uma área amostral de estudos, para prestar informações a respeito de repovoamento natural da mata ribeirinha, que está em plena reconstituição.

Antigas propriedades de pequenos agricultores foram abandonadas e deixadas à ação da natureza. São mais de 30 anos de abandono de grandes trechos outrora cultivados, conforme informações dos idosos que aí ainda permanecem. Por isso, a vegetação está a recompor-se, onde muitos capoeirões já estão dando lugar a espécies de mata secundária.

O estrato arbóreo não muito alto, girando em torno de 16 m, mostra pelas espécies encontradas, que houve alterações nas feições naturais do estande, por ação antrópica. Os troncos das árvores geralmente ramificam-se a pouca altura do solo. Outras, com troncos finos e copa não muito fechada, permitem a passagem de luz para os estratos inferiores; exemplo maior são os angicos



(*Parapiptadenia rigida*), como também observou MELO (1945). Mas ainda há aqueles de folhagem mais fechada e endurecida, como as capororocas (*Myrsine coriacea*) e as canelas (*Nectandra megapota-mica*). Espécies como açoita-cavalo (*Luehea divaricata*) e o aritium-alvadio (*Rollinea exalbida*) ocupam tanto estratos altos como intermediários. Fitofisionomicamente, são essas espécies que em prestam uma configuração para esta mata. Também merece destaque o brilho das folhas jovens de ingá-feijão (*Inga marginata*), espécie que se manifesta desde os estratos inferiores.

Outrossim, o estrato herbáceo apresenta uma gama variada, mostrando, junto à margem e clareiras, a delicadeza dos trevinhos (as oxaliáceas); mais para o interior estão os diferentes exemplares de pteridófitas e orquídeas terrestres, misturadas com uma infinidade de plântulas de ingá-feijão, francamente competitivos neste espaço sinusal. Há poucos epífitos arborícolas e cipós ocupando o estrato superior.

As árvores são poucas em número e espécies, mostrando certa homogeneidade quando se trata de um quadro sucessório inicial de mata secundária. As espécies listadas bem o demonstram, quando comparadas com a literatura existente sobre as matas do Estado (RAMBO, 1942, 1951a e 1958a).

### 3.2.1.1 Lista florística da ÁREA II.

O estudo efetuado nesta área permitiu listar as seguintes espécies, fornecendo a composição florística amostral:

## ANNONACEAE

<i>Annona cacans</i> Warm.	ariticum-cagão
<i>Rollinea exalbida</i> (Well.) Martius	ariticum-alvadio

## BIGNONEACEAE

<i>Jacaranda micrantha</i> Cham.	caroba
----------------------------------	--------

## FLACOURTIACEAE

<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	chá-de-bugre
<i>Xylosma ciliatifolium</i> (Clos.) Eichler	espinho-de-judeu
<i>Xylosma</i> sp.	

## LAURACEAE

<i>Nectandra lanceolata</i>	
Ness. & Mart. ex Ness.	canela
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	canela-beira-do-rio

## LEGUMINOSAE - FABOIDEAE

<i>Machaerium stipitatum</i> Vog.	farinha-seca
-----------------------------------	--------------

## LEGUMINOSAE - MIMOSOIDEAE

<i>Inga marginata</i> Willd.	ingá-feijão
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Bentr.) Brenan	angico-vermelho

## MELIACEAE

<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	canjerana
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	cedro
<i>Trichilia clausenii</i> C. DC.	quebra-foice

## MORACEAE

<i>Ficus enormis</i> (Mart. & Miq.) Miq.	figueira-do-mato
<i>Ficus insipida</i> Will.	figueira-purgante
<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) Burg. Lanj. et Boer	cincho

## MYRSINACEAE

<i>Myrsyne coriacea</i> (Swatz) Roem. et Schult.	capororoca
---	------------

## MYRTACEAE

<i>Campomanesia xanthocarpa</i> Berg.	guabiroba
<i>Myrocarpus frondosus</i> Fr. All.	cabriuva

## RUTACEAE

<i>Zanthoxylum rhoifolia</i> Lam.	mamica-de-cadela
-----------------------------------	------------------

## SAPINDACEAE

<i>Allophyllus edulis</i> (St. Hil.) Radlk.	chal-chal
<i>Allophyllus guaraniticus</i> Camb.	
<i>Cupania vernalis</i> Camb.	camboatá-vermelho
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	camboatá-branco

## SOLANACEAE

<i>Solanum sanctae-catharinae</i>	
-----------------------------------	--

## TILIACEAE

<i>Luehea divaricata</i> Mart.	açoita-cavalo
--------------------------------	---------------

## ULMACEAE

<i>Celtis iguanea</i> (Jacq.) Sarg.	grão-de-galo
<i>Trema micrantha</i> Blume	crindiuva

## URTICACEAE

*Urera baccifera* Gang.

urtigão

## NÃO IDENTIFICADA

13.1 &lt;

3.2.1.2 Número de espécies por família.

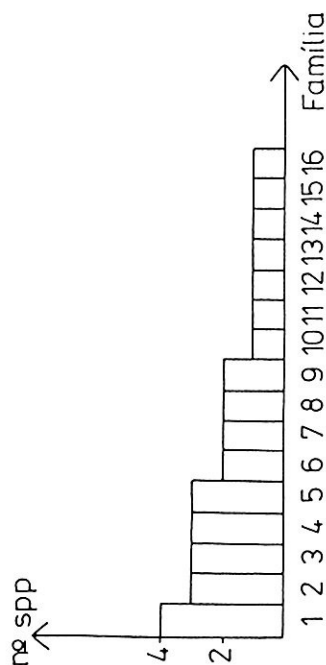
A figura 12 demonstra a distribuição das famílias e as espécies da amostragem realizada nesta área. Dentre as 16 famílias arroladas (uma não identificada), nos 30 pontos com seus 240 exemplares, observou-se que ocorre grande número de indivíduos de certas espécies, entre as poucas relacionadas. Contribuindo com o maior número de espécies estão Sapindaceae, Flacourtiaceae, Leguminosae, Meliaceae e Moraceae. As 31 espécies amostradas (uma não identificada) perfazem 100%. Portanto, ocorrem três grupos com porcentual semelhante, definidos em mais ou menos três blocos de famílias, como demonstra o gráfico ilustrativo.

3.2.2 Aspectos fitossociológicos.3.2.2.1 Estimativa de densidade por unidade de área.

Para a obtenção da densidade total de todos os indivíduos amostrados (DTA), temos que: a distância média ( $\bar{d}$ ) entre árvores acima de 10 cm de DAP é de 2,99 m, permitindo a projeção de ocorrência de 1118 árvores por hectare. Para o DAP menor que 10 cm, o distanciamento gira em torno de 1.71 m, enquanto que o número projetado de árvores é de 3420 para essa unidade de área.

### 3.2.2.2 Número de indivíduos por espécie.

Ao utilizarmos as tabelas 3 e 4, verifica-se que quantificando o número de mesma espécie com DAP maior e menor 10 cm, temos que: *Luehea divaricata* apresentou 31 indivíduos amostrados, *Parapiptadenia rigida* contribuiu com 30 representantes, *Rollinia exabida* com 28 exemplares, *Cupania vernalis* com 15 indivíduos, *Nectandra megapotamica* com 10. No grupo de menor DAP destacam-se: *Myrsine coriacea* com 11 exemplares, *Trema micrantha* com 8 exemplares, *Allophylus guaraniticus* e *Machaerium stipitatum* com 9 indivíduos cada.



**FIGURA 12.** Área II. Cascata do Chuvisqueiro, Chuvisqueiro - RO-LANTE, RS. Distribuição do número de espécies por família com o respectivo percentual desta relação. 1. Sapindaceae, 2. Flacourtiaceae, 3. Leguminosae, 4. Meliaceae, 5. Moraceae, 6. Annonaceae, 7. Lauraceae, 8. Myrtaceae, 9. Ulmaceae, 10. Bignoniaceae, 11. Myrsinaceae, 12. Rutaceae, 13. Solanaceae, 14. Tiliaceae, 15. Urticaceae.

### 3.2.2.3 Distribuição espacial das espécies amostradas.

Na figura 13 podem ser observadas as espécies amostradas, suas distribuições nos quadrantes e seus distanciamentos ao ponto centrado dos quadrantes.

Segundo as figuras 14 e 15, pode-se ter a idéia do comportamento das espécies amostradas, quanto à sua distribuição espacial horizontal e vertical. Através da simbologia das espécies, notam-se também fitofisionomicamente, as tendências das espécies a formarem grupamentos interespecíficos, como *Myrsine coriacea*, *Parapiptadenia rigida* e *Luehea divaricata*.

### 3.2.2.4 Relação entre altura média e área basal média das espécies amostradas.

Para observar-se a relação existente entre a média das alturas do estrato arbóreo e sua área basal média, têm-se nas figuras 16 e 17 a configuração de uma certa homogeneidade nesta relação, tanto para DAP maior que 10 cm como para o menor. Observa-se, também, que a relação mostra árvores com troncos finos, tanto para os estratos superiores como inferiores, indicando ser recente esta mata, mesmo porque as espécies arroladas podem apresentar porte e espessura muito maiores, na sua grande maioria. Portanto, fica evidenciado neste caso, uma recuperação natural da mata ribeirinha.

## ÁREA II

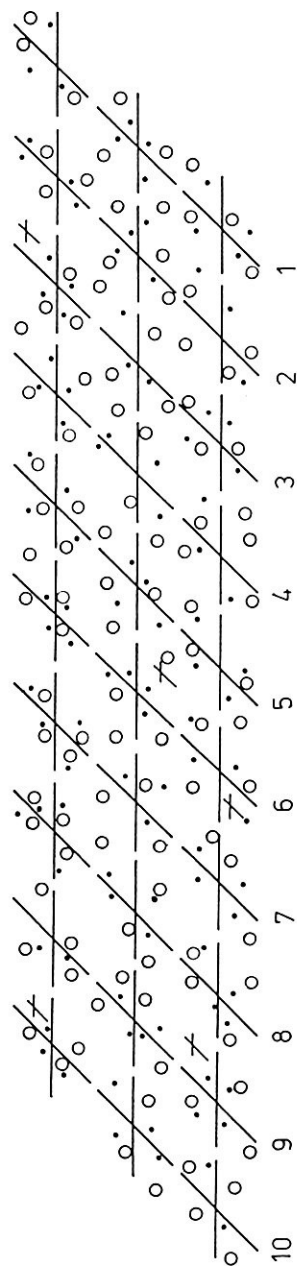


FIGURA 13. Área II. Cascata do Chuvisqueiro, Chuvisqueiro - RO-LANTE, RS. Distribuição das espécies amostradas e o posicionamento do indivíduo em relação ao ponto central do quadrante. O círculo indica as espécies com DAP > 10 cm e o ponto, DAP < 10 cm. A cruz indica os indivíduos mortos.



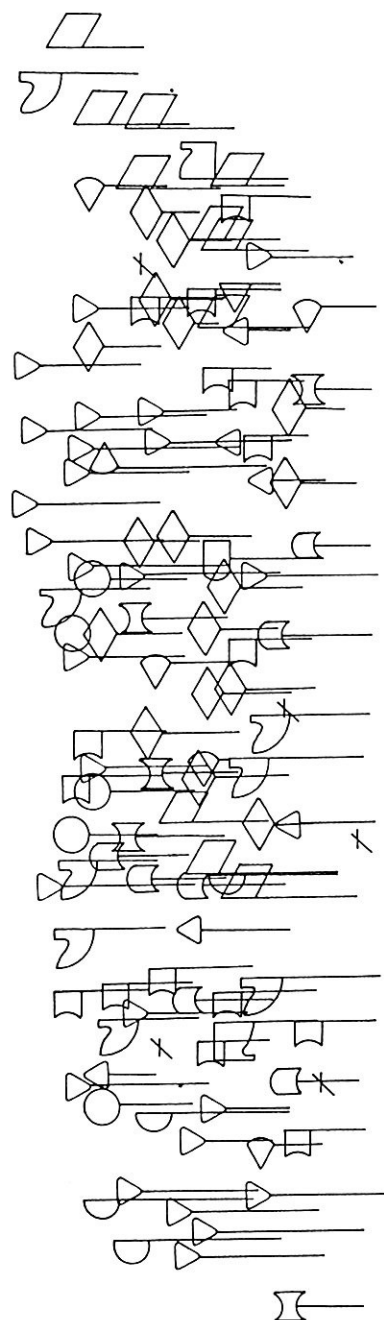


FIGURA 14. Área II. Cascata do Chuvisqueiro, Chuvisqueiro - RO-LANTE, RS. Distribuição espacial das espécies amostradas com o perfil de estratificação horizontal e vertical das espécies com DAP  $> 10$  cm.

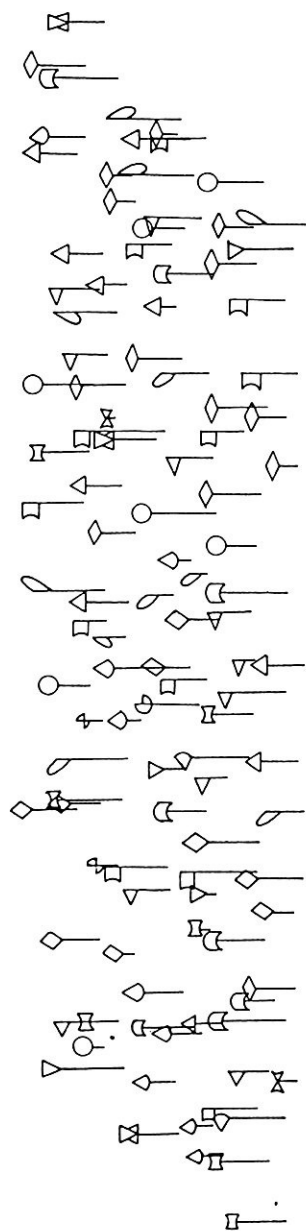


FIGURA 15. Área II. Cascata do Chuvisqueiro, Chuvisqueiro - RO-LANTE, RS. Distribuição espacial das espécies amostradas com o perfil de estratificação horizontal e vertical das espécies com DAP < 10 cm.

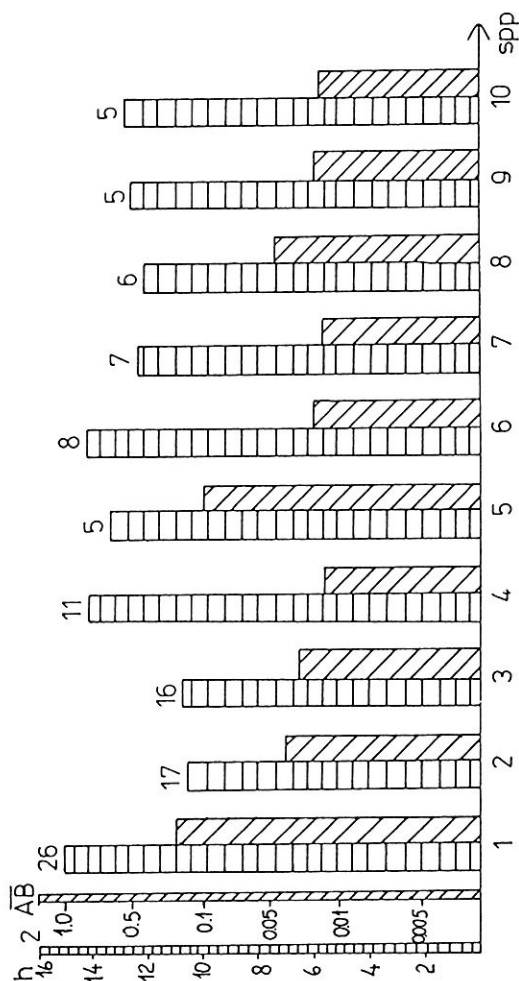


FIGURA 16. Área II - Cascata do Chuvisqueiro, Chuvisqueiro - RO-LANTE, RS. Relação entre a altura média ( $h_2$ ) e a área basal média de espécies ( $h_{AB}$ ) de DAP > 10cm, para as 10 espécies mais destacadas segundo a ordem decrescente do IVI. No alto das colunas o número de indivíduos da espécie (ni).

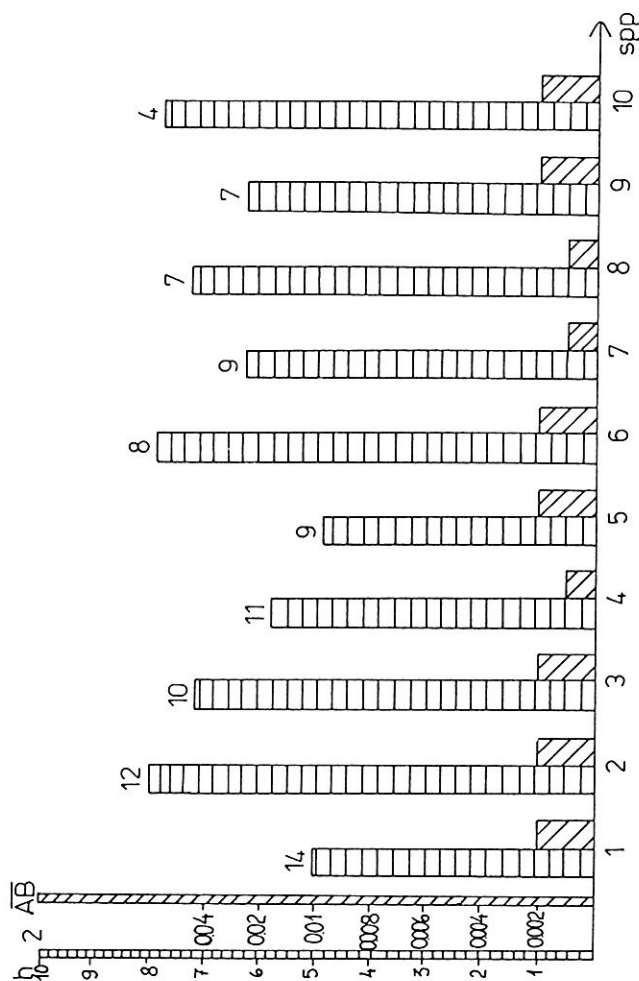


FIGURA 17. Área II - Cascata do Chuvisqueiro, Chuvisqueiro - RO-LANTE, RS. Relação entre a altura média ( $h_2$ ) e a área basal média da espécies ( $AB$ ) de DAP < 10 cm, para as 10 espécies mais destacadas segundo a ordem decrescente do IVI. No alto das colunas o número de indivíduos da espécie (ni).

### 3.2.2.5 Níveis de estratificação da mata na área amostral.

Segundo a ordem decrescente de IVI, na figura 18 visualiza-se, por grupamentos das médias das alturas dos indivíduos, a estratificação vertical assumida pelas espécies desta área amostral, definindo-se três níveis típicos: espécies como o cedro (*Cedrella fissilis*) e ariticum-cagão (*Annona cacans*) caracterizam-se por pertencer ao estrato emergente, o dossel ou primeiro estrato que está constituído também por angicos (*Parapiptadenia rigida*), pelas capororocas (*Myrsine coriacea*) e pela crindiúva (*Trema micrantha*). O segundo e terceiro estratos são aqueles que apresentam o maior número de indivíduos e espécies. Abaixo dos 4 metros de altura, encontram-se espécies da sinúsia herbácea e espécies arbóreas, que por serem extremamente jovens, competem com herbáceas por um espaço, tais são: *Sorocea bonplandii*, *Trichilia clausenii* e *Ficus enormis*.

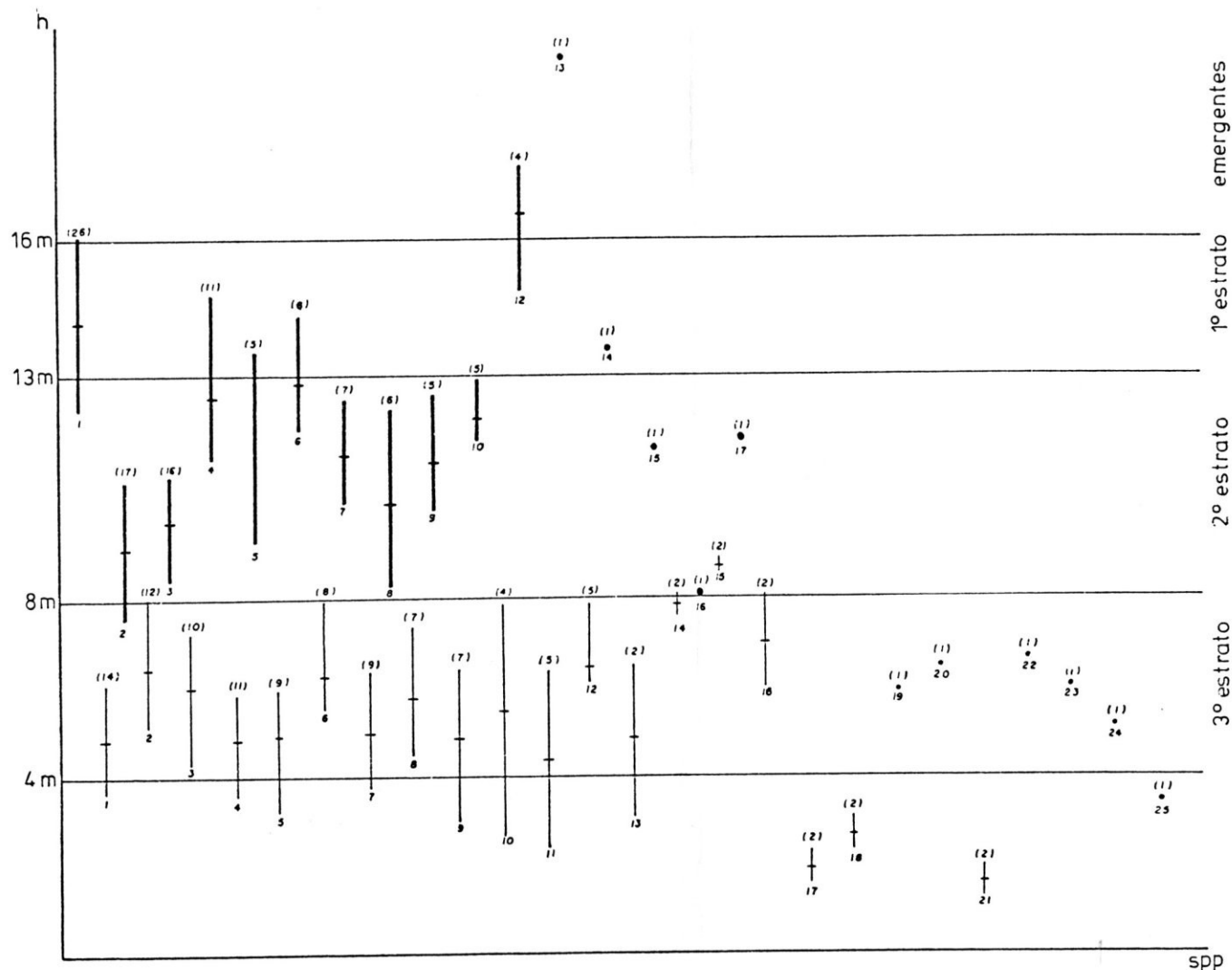
Considerando a aparência conjunta das estratificações, percebe-se que *Luehea divaricata*, *Rollinia exalbida* e *Parapiptadenia rigida* estão com um índice de valor de importância elevado, frente às demais espécies. *Myrsine coriacea* e *Trema micrantha* ocorrem para DAP superior a 10 cm e não há indivíduos jovens das mesmas em estratos inferiores.

### 3.2.2.6 Índice do valor de importância das espécies.

Os gráficos das figuras 19 e 20, demonstram o comportamento das espécies desta área amostral quanto ao IVI dos parâmetros fitossociológicos examinados. O que se percebe com grande

evidência é a proporção gráfica do angico (*Parapiptadenia rigida*) para DAP maior que 10 cm, frente às espécies associadas na comunidade. Tal evidência pode-se justificar pelo comportamento desta espécie nesta área, onde a maioria apresenta multitroncos. As medições tomadas individualmente para cada ramificação dão um somatório exagerado da área basal representativa de um indivíduo. O critério dominância absoluta e relativa evidencia o porque de um valor tão distante dos demais IVI das espécies companheiras, já que estes parâmetros se utilizam da área basal média, que, no caso, se expressou muito alta ( $0,262 \text{ m}^2$ ).

Se não fosse pelo caso acima exposto, ter-se-ia uma mesma configuração histogrâmica para qualificar os valores do IVI, demonstrando então a real valorização destes parâmetros.



**FIGURA 18. Área II - Cascata do Chuvisqueiro, Chuvisqueiro - ROLANTE, RS. Estratificação vertical das espécies amostradas. Cada traçado é limitado pelas médias das alturas máximas e mínimas de cada espécie. No ápice, entre parênteses, o número total de indivíduo da espécie, na base, os valores do IVI. Espécies com um só indivíduo estão representadas por pontos.**





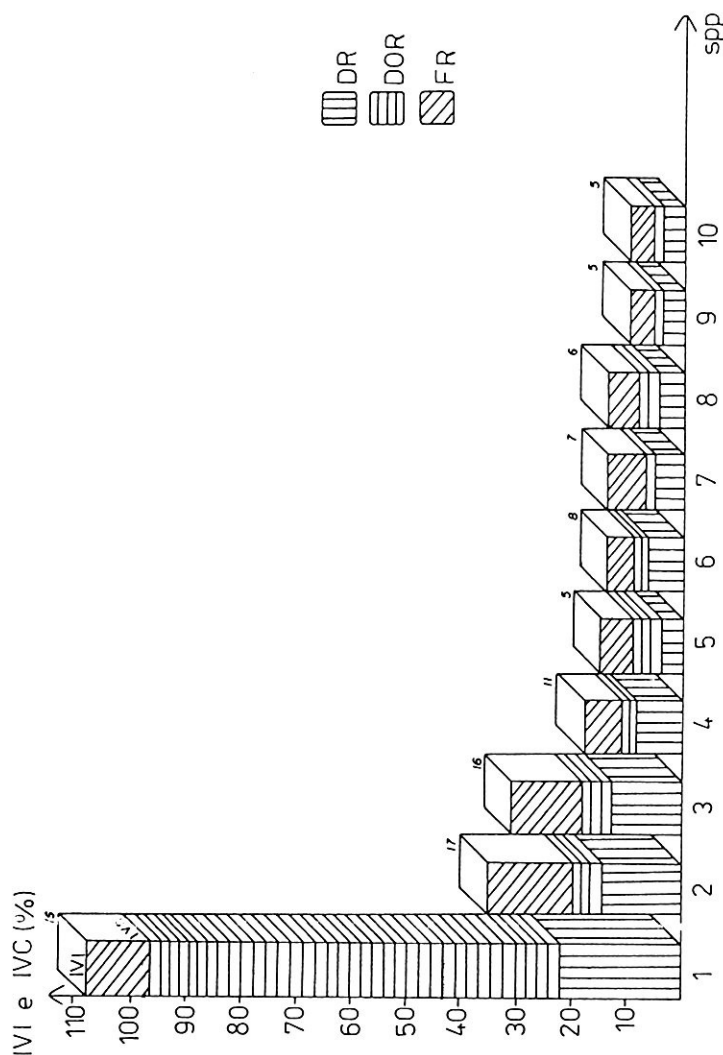


FIGURA 19. Área II - Cascata do Chuvisqueiro, Chuvisqueiro - RO-LANTE, RS. Consideradas por ordem decrescente de IVI, estão representadas as 10 espécies com DAP > 10 cm. Os blocos mostram o somatório de DR, DOR e FR, definido os valores de IVC e IVI. No alto, o número de indivíduos de cada espécie.

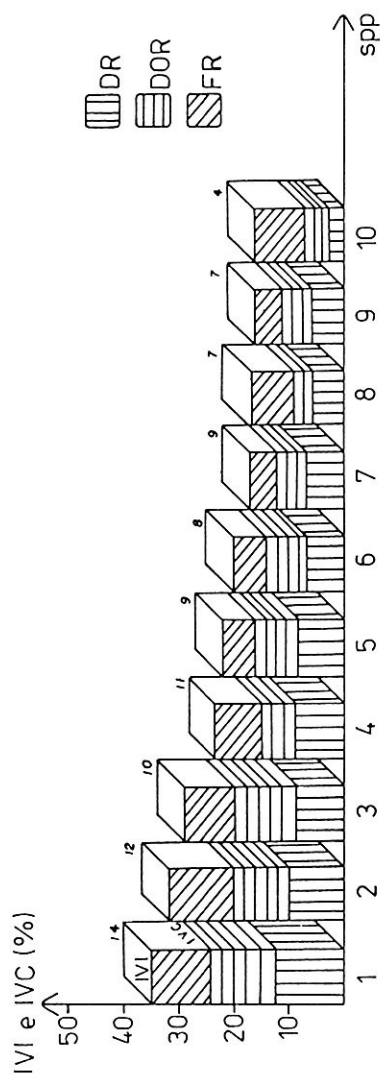


FIGURA 20. Área II - Cascata do Chuvisqueiro, Chuvisqueiro - RO-LANTE, RS. Consideradas por ordem decrescente de IVI, estão representadas as 10 espécies com DAP < 10 cm. Os blocos mostram o somatório de DR, DOR e FR, definindo os valores de IVC e IVI. No alto, o número de indivíduos de cada espécie.

### 3.2.2.7 A curva observada e esperada da suficiência amostral.

Para a ÁREA II, as figuras 21 e 22 mostram a curva esperada que representa os dois tratamentos segundo  $DAP >$  e  $DAP <$  que 10 cm, respectivamente, cuja expressão da regressão logarítmica conduz à grafia da curva:

$$y = 3,827 - 4,034 \ln x \quad \text{e} \quad y = -0,152 + 7,575 \ln x.$$

Para o primeiro tratamento, as curvas observada e esperada apresentam uma pequena ascensão com tendência à inflexão, para adquirir uma horizontalidade mais rápida a partir da 15ª espécie amostrada, com estabilização na 17ª. Elas representam uma superfície realmente pequena para este trecho da mata, que está em franca recuperação natural. As poucas espécies aí representadas são, na maioria, de estágios pioneiros de repovoamento espontâneo; sendo estas representadas por adultos na área amostral, isso pode ser indicativo do surgimento de novas espécies na escala sucessória.

Para o segundo tratamento, a curva esperada já demonstra uma ascensão mais contínua, pela presença de mais espécies a cada trecho de área e com uma tendência de inflexão a 1700 m<sup>2</sup>, para logo a seguir surgirem novos registros. A probabilidade estatística mostra na curva esperada, a tendência de surgirem novas espécies determinando, portanto, a necessidade de aumentar a área amostral. No entanto, a mancha reduzida de vegetação não permitiu tal expansão, porque seriam computados dados de comunidades diferentes da associação deste estande. A ocorrência de mais espécies

neste tratamento, como na maioria, jovens dos representantes de níveis de estratos superiores, leva a presumir a renovação da mata, tal como o tratamento anterior sugeriu.

O quadro abaixo mostra a probabilidade de novas informações, se o número de pontos fosse aumentado:

DAP	$\Delta y$	%	$\Delta x$	%
>	1 sp n	5,8	8 n pt	27,0
>	3 spp n	17,6	63 n pt	110,0
<	1 sp n	3,84	4 n pt	13,33
<	3 spp n	11,54	14 n pt	46,67

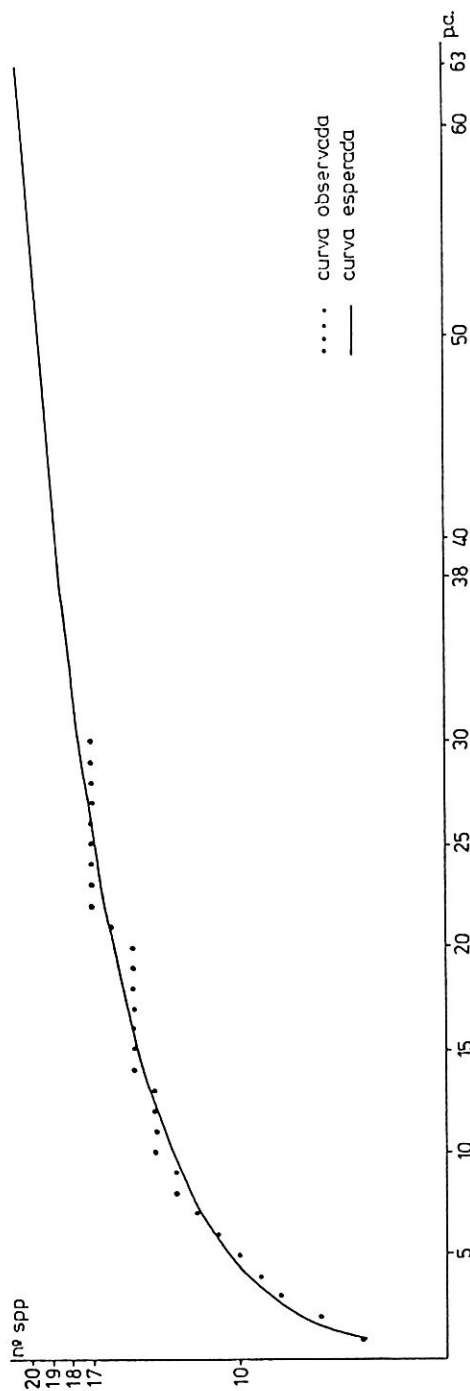


FIGURA 21. Área II - Cascata do Chuvisqueiro, Chuvisqueiro - RO-  
LANTE, RS. Curva observada e esperada do número de espécies  
de DAP > 10 cm, em relação ao de pontos amostrais.

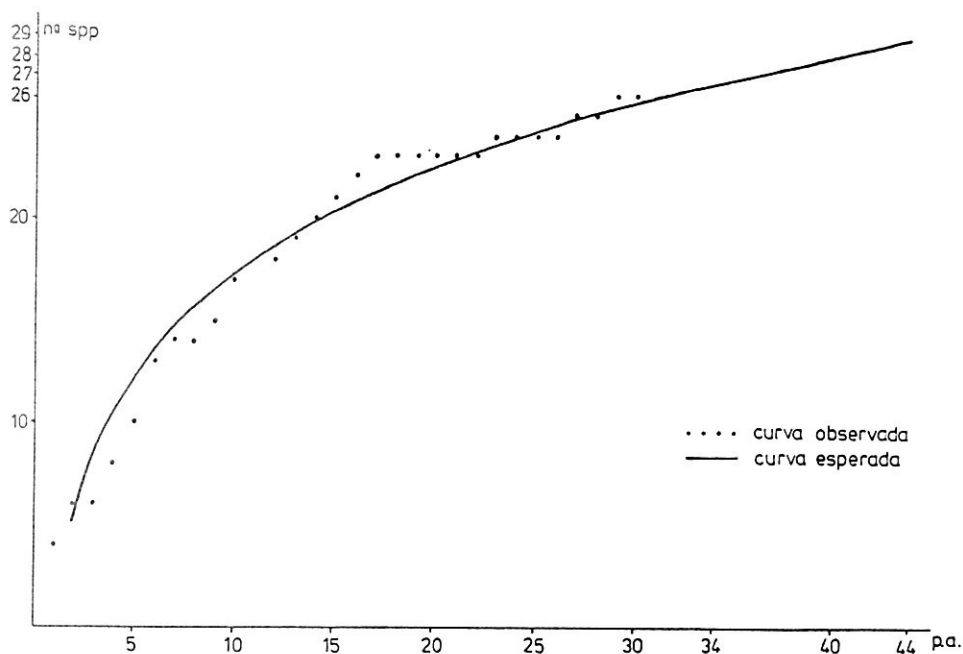


FIGURA 22. Área II - Cascata do Chuvisqueiro, Chuvisqueiro - ROLANTE, RS. Curva observada e esperada do número de espécies de DAP < 10 cm em relação ao de pontos amostrais.







### 3.3 ÁREA III - Arroio Müller, Linha São Paulo/Canastra, CANELA, RS.

#### 3.3.1 Aspectos fitofisionômicos.

Na paisagem geral, os andares mais altos, são uma mostra de contornos geométricos contra o horizonte do Vale do Rio dos Sinos junto a encosta da Serra Geral. Encaixados, o Rio Santa Maria e seus afluentes, descem as escadarias da serra, ladeando entre outros, o morro Canastra. São pequenos corredores hídricos em formação, reunindo-se e formando as primeiras linhas de drenagem da rede hidrográfica do Rio dos Sinos, o grande coletor de águas do vale.

Uma dessas linhas de drenagem que flui para o Santa Maria foi escolhida e demarcada como área de estudo, já que na aparência geral confunde-se fisionalmente com as matas de toda a encosta.

Com o nível de estratificação superior não muito bem definido, as árvores mais grossas e mais altas, nem sempre apresentando um tronco retilíneo, demonstram a declividade em mais de 40 graus do terreno. Portanto, todas as copas, ou quase todas, recebem de uma maneira ou de outra a luz solar. Situação semelhante a encontrada por KNOB (1978), no Morro do Coco, destaca-se uma densa folhagem de lianas, elevadas às alturas por seus grossos caules situados entre os troncos arbóreos. Os epífitos são quase raros. Nos poucos espaços de solo entre as pedras soltas, há vegetais da sinúsia herbácea com grande número de espécies

de pteidófitas. Em porções onde a cobertura dos mata-olho (*Pachystroma longifolia*) projeta sua sombra sobre o solo, não ocorre nenhuma outra forma vegetal, a não ser plântulas dela mesma; talvez por alguma propriedade alelopática (BALLESTER & VIEITEZ, 1978).

Segundo os moradores remanescentes, antigamente havia pinheiros altos (*Araucaria angustifolia*), hoje, nem jovens desta espécie existem mais, naturalmente nascidos.

### 3.3.1.1 Lista florística da ÁREA III.

O levantamento da área amostral do arroio Müller mostra um grande número de famílias, mas com poucas espécies para representá-las. Nesta composição florística encontram-se:

#### ANNONACEAE

<i>Rollinea exalbida</i> (Well.) Martius	ariticum-alvadio
--	------------------

#### AQUIFOLIACEA

<i>Ilex brevicuspis</i> Reiss.	caúna
<i>Ilex paraguariensis</i> St. Hil.	erva-mate

#### ARALIACEAE

<i>Didymopanax morototonii</i> (Aubl.) Decne. & Plauchon	pau-mandioca
---	--------------

#### ARECACEAE

<i>Bactris lindmaniana</i> Drude ex. Lind.	tucum
--	-------

#### BIGNONIACEAE

<i>Tabebuia umbellata</i> (Sonder ) Sandw.	ipê-de-várzea
--	---------------

## BORRAGINACEAE

<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arrab.	louro-pardo
ex Steud.	
<i>Patagonula americana</i> L.	guajuvira

## CARICACEAE

**Carica quercifolia** (St. Hil.) Hieron.      mamoeiro-do-mato

CUNONIACEAE

**Lamanonia speciosa** (Camb.) L.B. Smith. guaraperê

## ELAEocarpaceae

*Sloanea lasiocomma* K. Schum. carrapicho

ERYTHROXYLACEAE

*Erythroxylum argentinum* Schulz                      бага-де-помба

## EUPHORBIACEAE

<b>Actinostemon concolor</b>	(Spreng.)	laranjeira-do-mato
Müll. Arg.		
<b>Pachystroma longifolium</b>	(Ness.)	mata-olho
F.M. Johnston		
<b>Sebastiania brasiliensis</b>	Spreng.	branquilha-pau-de-
		-leite
<b>Sebastiania klotzschiana</b>	(Müll. Arg.)	branquilha
<b>Sttillingia oppositifolia</b>	(Müll. Arg.)	

## FLACOURTIACEAE

<b>Casearia sylvestris</b>	Sw.	chá-de-bugre
<b>Xylosma ciliatifolium</b>	(Clos.) Eichler	espinho-de-judeu

## LAURACEAE

<i>Cryptocaria aschersoniana</i> Mez	canela-pururuca
<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng) Macbride	canela-frade
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	canela-beira-do-rio
<i>Ocotea pulchella</i> Mart.	canela-lajeana

## LEGUMINOSAE - FABOIDEAE

<i>Machaerium stipitatum</i> Vog.	farinha-seca
-----------------------------------	--------------

## LEGUMINOSAE - MIMOSOEDEAE

<i>Inga marginata</i> Willd.	ingá-feijão
<i>Mimosa scabrella</i> Benth.	bracatinga
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	angico-vermelho

## MELIACEAE

<i>Cabralea canjerana</i> . (Vell.) Mart.	canjerana
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	cedro
<i>Trichilia clausenii</i> C. DC.	quebra-foice
<i>Trichilia elegans</i> A. Juss.	pau-de-ervilha
<i>Trichilia palens</i> C. DC.	baga-de-morcego

## MONIMIACEAE

<i>Hennecatia omphalandra</i> Poiss.	canema
--------------------------------------	--------

## MORACEAE

<i>Ficus organensis</i> (Miq.) Miq.	figueira-do-mato
<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) Burg.	cincho
Lanj. et Boer	

## MYRSINACEAE

<i>Rapanea quaternata</i> Hassler	
-----------------------------------	--

## MYRTACEAE

<i>Campomanesia xanthocarpa</i> Berg.	guabiroba
<i>Eugenia multicostata</i> Legr.	pau-alazão
<i>Eugenia rostrifolia</i> Legr.	batinga-vermelha
<i>Myrcianthes pungens</i> (Berg.) Legr.	guabijú
<i>Myrciaria plineoides</i> Legr.	cambuim

## NYCTANGINACEAE

<i>Guapira opposita</i> Vell.	maria-mole
<i>Pisonia ambigua</i> Heim.	maria-mole

## PHYTOLACCACEAE

<i>Phytolacca dioica</i> L.	umbú
-----------------------------	------

## POLYGONACEAE

<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meissn.	marmeleiro-do-mato
-------------------------------------	--------------------

## ROSACEAE

<i>Prunus sellowii</i> Koehne	pessegueiro-do-mato
-------------------------------	---------------------

## RUTACEAE

<i>Zanthoxylum rhoifolia</i> Lam.	mamica-de-cadela
-----------------------------------	------------------

## SAPINDACEAE

<i>Cupania vernalis</i> Camb.	camboatá-vermelho
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	camboatá-branco

## SAPOTACEAE

<i>Crysophyllum gonocarpum</i> (Mart. et Eichl.)	aguai-da-serra
<i>Crysophyllum marginatum</i> (Hook. et Arn.) Radlk.	aguai-vermelho

## SOLANACEAE

<i>Solanum inaequale</i> Vell.	canema
--------------------------------	--------

## TILIACEAE

<i>Luehea divaricata</i> Mart.	açoita-cavalo
--------------------------------	---------------

## ULMACEAE

<i>Trema micrantha</i> Blume	crindiúva
------------------------------	-----------

## URTICACEAE

<i>Urera baccifera</i> Gaug.	urtigão
------------------------------	---------

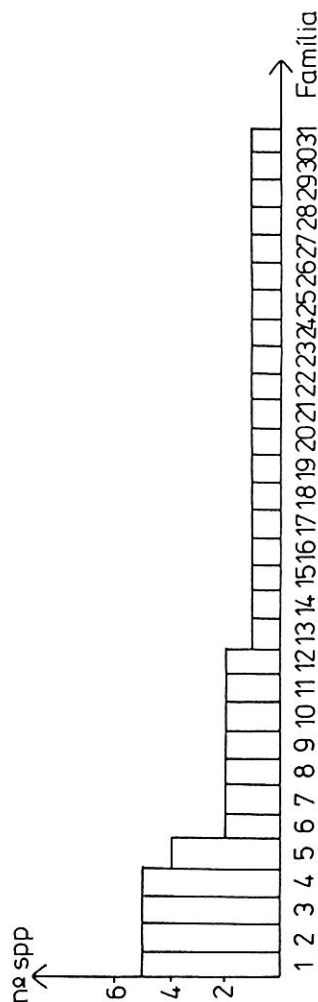
## NÃO IDENTIFICADO

23.1 >

3.3.1.2 Número de espécies por família.

Consultando a figura 23, temos o registro das 31 famílias (uma não identificada) e 57 espécies amostradas (uma não identificada). Aquelas que tiveram um número mais expressivo de espécies foram **Euphorbiaceae**, **Leguminosae**, **Meliaceae** e **Myrtaceae** com 5 cada uma; **Lauraceae** com 4, as demais com 2 ou uma espécie. Verifica-se, portanto, um grande número de espécies mas com baixíssimo número de indivíduos. Foram 240 indivíduos amostrados pa-

ra 30 pontos e a alta quantidade de famílias para estes 3000 m<sup>2</sup>, demonstra uma grande heterogeneidade neste estande junto à encosta íngreme, não permitindo distinguir grandes diferenças entre o trecho ripário da mata e outro tipo, o de encosta. Viu-se somente preferência das Myrtaceae pelas porções mais elevadas, tanto as arbóreas quanto as arbustivas, para esta área demarcada.



**FIGURA 23. Área III - Arroio Müller, Linha São Paulo/Canastra - CANELA, RS. Distribuição do número de espécies por família com o respectivo percentual desta relação. 1. Euphorbiaceae, 2. Leguminosae, 3. Meliaceae, 4. Myrtaceae, 5. Lauraceae, 6. Aquifoliaceae, 7. Flacourtiaceae, 8. Moraceae, 9. Nyctaginaceae, 10. Sapindaceae, 11. Sapotaceae, 12. Annonaceae, 13. Araliaceae, 14. Bignoniaceae, 15. Borraginaceae, 16. Cauricaceae, 17. Cunoniaceae, 18. Elaeocarpaceae, 19. Erythroxylaceae, 20. Monimiaceae, 21. Myrsinaceae, 22. Palmae, 23. Phytolacaceae, 24. Polygonaceae, 25. Rosaceae, 26. Rutaceae, 27. Solanaceae, 28. Tiliaceae, 29. Ulmaceae, 30. Urticaceae, 31. Não identificada.**



### 3.3.2 Aspectos fitossociológicos.

#### 3.3.2.1 Estimativa da densidade por unidade de área.

Para o cálculo da densidade total, por área, de todos os indivíduos amostrados (DTA), obteve-se como resultado para a distância média ( $\bar{d}$ ) entre indivíduos arbóreos acima de 10 cm DAP, o valor de 2,99 m. Para aqueles com DAP abaixo de 10 cm, a distância média foi de 1,72 m; disto resultou o número de árvores estimadas para a unidade de área, de 1118 para o primeiro tratamento e, 3380 para o segundo.

#### 3.3.2.2 Número de indivíduos por espécie.

Nas tabelas 5 e 6, estão listados os dados dos parâmetros estatísticos, dos indivíduos com maior e menor DAP. *Trichilia clausenii* está representada por 42 indivíduos desde a forma jovem até adulta, com um certo equilíbrio de seus representantes em todos os andares de estratificação.

As demais espécies ou são mais expressivas para DAP maior ou para DAP menor que 10 cm. Destas, destacam-se para o primeiro tratamento *Cabralea canjerana* e *Ilex brevicuspis*, com 6 indivíduos cada; *Nectandra megapotamica*, *Endlicheria paniculata*, com 5 cada; *Trema micrantha* e *Cedrela fissilis*, também com 5 cada. Para o segundo tratamento, foram registradas com diâmetro indivíduos cada; *Stillingia oppositifolia*, com 10 e, *Actinostemon concolor*, com 9 indivíduos.

### 3.3.2.3 Distribuição espacial das espécies amostradas.

Para poder expressar a distribuição espacial da verticalidade e horizontalidade das espécies amostradas, elaborou-se o gráfico da figura 24, demonstrando o distanciamento entre os exemplares amostrais e o ponto referencial dos quadrantes. DAP maiores que 10 cm estão representados por um círculo e os menores, por pontos. As árvores mortas estão simbolizadas por uma cruz. Nas figuras 25 e 26 temos simbolicamente representadas as espécies arroladas e, em escala proporcional, demonstradas segundo altura dos indivíduos da comunidade. Através desta configuração, podemos constatar que *Trichilia clausenii* está bem representada e sempre próxima à água, portanto, junto aos dois primeiros alinhamentos; o mesmo acontece com *Cabralea canjerana* e *Endlicheria paniculata*. Já *Ilex brevicuspis* e *Trema micrantha* estão localizadas em porções da área que sofreram maiores agressões no passado; é uma ponta da área amostral próximo ao encontro do Arroio Müller com o Santa Maria, local onde havia um moinho de cereais. *Sorocea bonplandii* e *Stillingia oppositifolia* estão sempre próximas a *Trichilia clausenii*; outra característica são os grupamentos de *Actinostemon concolor*. As Myrtaceae estão melhor representadas junto aos alinhamentos mais afastados do curso d'água. *Urera baccifera* aparece com seus indivíduos mais velhos no alto dos paredões e os mais jovens junto à linha d'água; *Bactris lindmaniana* está bem próximas aos respingos da cascatinha.

# ÁREA III

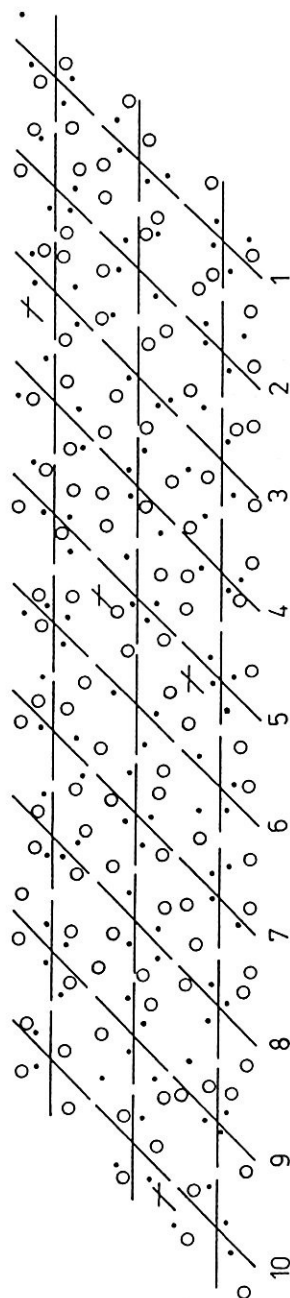


FIGURA 24. Área III - Arroio Müller, Linha São Paulo/Canastra - CANELA, RS. Distribuição das espécies amostradas e distanciamento do indivíduo em relação ao ponto central do quadrante. O círculo indica as espécies com DAP > 10 cm e o ponto, DAP < 10 cm. A cruz indica os indivíduos mortos.

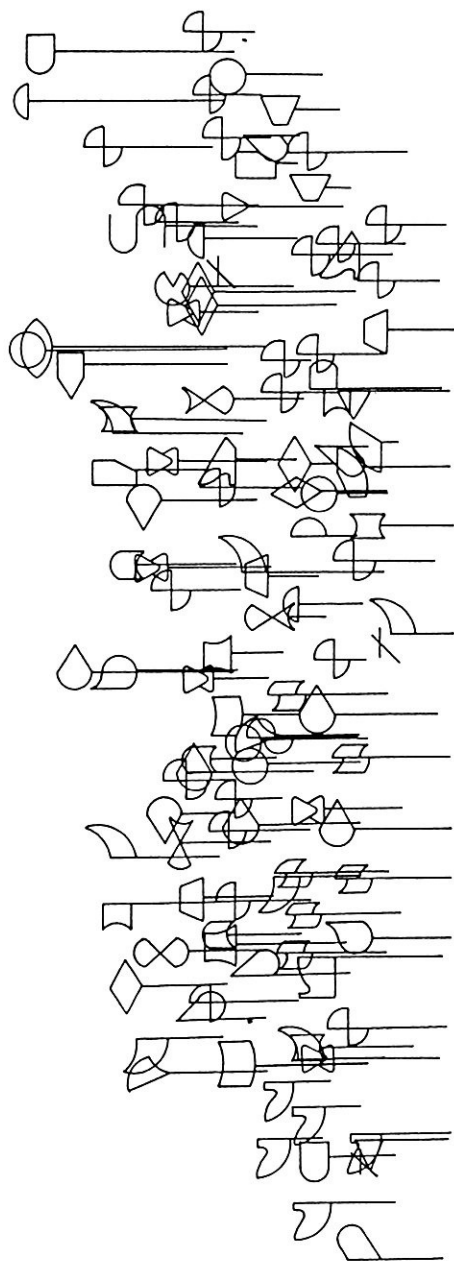


FIGURA 25. Área III - Arroio Müller, Linha São Paulo/Canastra - CANELA, RS. Distribuição espacial das espécies amostradas com estratificação horizontal e vertical das espécies com DAP  $> 10$  cm.

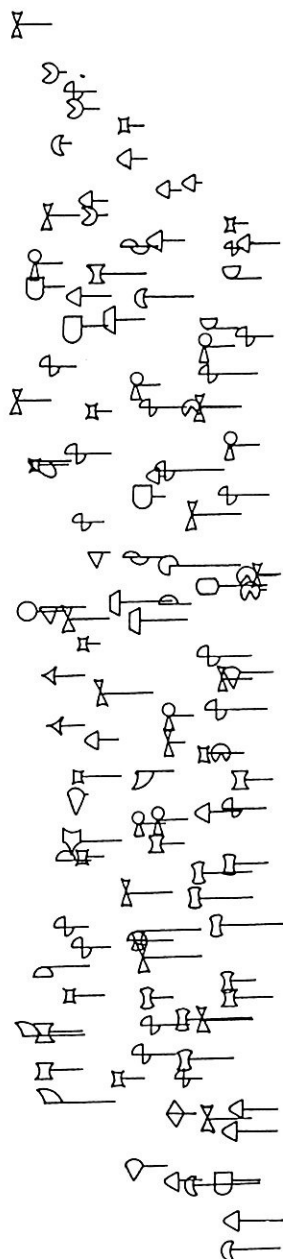


FIGURA 26. Área III - Arroio Müller, Linha São Paulo/Canastra - CANELA, RS. Distribuição espacial das espécies amostradas com estratificação horizontal e vertical das espécies com DAP < 10 cm.

### 3.3.2.4 Relação entre altura média e área basal média das espécies amostradas.

Consideradas a partir do maior IVI, o histograma da figura 27 demonstra que espécies como *Nectandra megapotamica* e *Crysophyllum marginatum* apresentam semelhança entre altura média e área basal média. *Luehea divaricata* e *Phytolacca dioica* apresentam maiores diâmetros com indivíduos não muito altos. A figura 28 mostra *Rapanea quaternata* com o indivíduo mais alto e mais engrossado para a amostragem de menor DAP. Para este mesmo tratamento, ocorrem muitas espécies tipicamente arbustivas, com baixa altura e diâmetro de seus indivíduos. A observação geral que se pode fazer, quando se verifica a expressão gráfica destas duas figuras 27 e 28, é que não há uma homogeneidade nítida para esta relação.

### 3.3.2.5 Níveis de estratificação da mata na área amostral.

Às mesmas conclusões chega-se, ao se visualizar o gráfico que demonstra os níveis de estratificação vertical desta área amostral (figura 29) e as tabelas 5 e 6.

As espécies que sobressaem no estrato emergente são aquelas junto ao alinhamento próximo ao curso d'água e que fisiologicamente, à distância, não demonstram serem emergentes, porque estão locadas no fundo da linha de drenagem. A esse estrato pertencem *Nectandra megapotamica*, *Crysophyllum marginatum*, *Sloanea lasiocoma*, *Matayba elaeagnoides* e *Cryptocaria arschersoniana*,

próximas à cascatinha, local mais profundo nesta área amostral. Os outros estratos mais baixos são de indivíduos que se intercalam na busca de luz. O estrato inferior, típico das arboretas, apresenta uma certa homogeneidade, onde *Actinostemon concolor* e *Casearia sylvestris* conseguem passar do 4º para o 3º estrato. *Trichilia clausenii*, *Sorocea bonplandii*, *Cupania vernalis* e *Sttilingia oppositifolia* apresentam quase a mesma altura no quarto estrato.

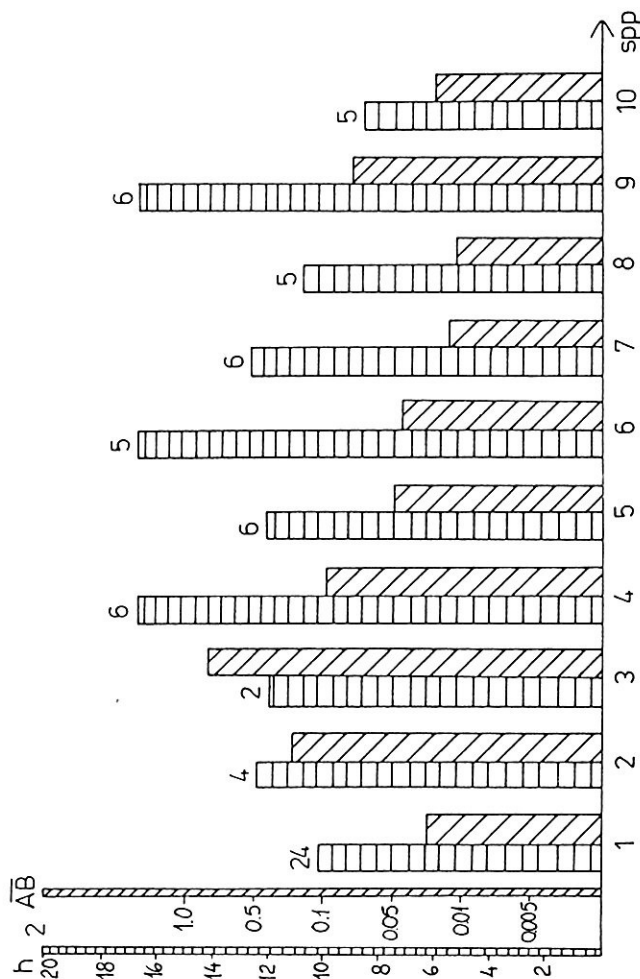


FIGURA 27. Área III - Arroio Müller, Linha São Paulo/Canastra - CANELA, RS. Relação entre a altura média ( $h_2$ ) e a área basal média da espécies ( $\overline{AB}$ ) de DAP  $> 10$  cm, para as 10 espécies mais destacadas segundo a ordem decrescente do IVI. No alto das colunas o número de indivíduos da espécie (ni).



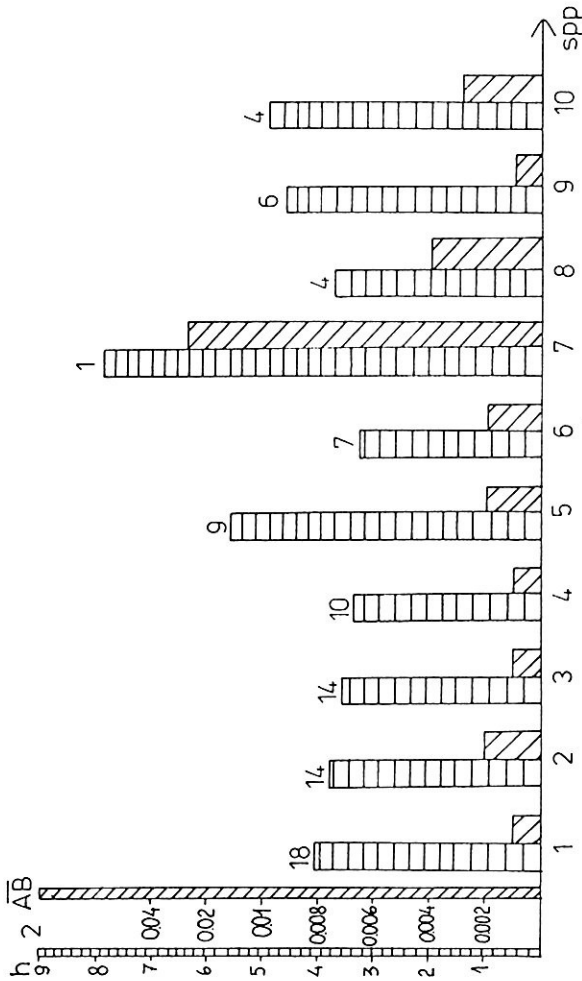


FIGURA 28. Área III - Arroio Müller, Linha São Paulo/Canastra - CANELA, RS. Relação entre a altura média ( $h_2$ ) e a área basal média ( $h_2 AB$ ) de DAP < 10 cm, para as 10 espécies mais destacadas segundo a ordem decrescente do IVI. No alto o número de indivíduos da espécie (ni).



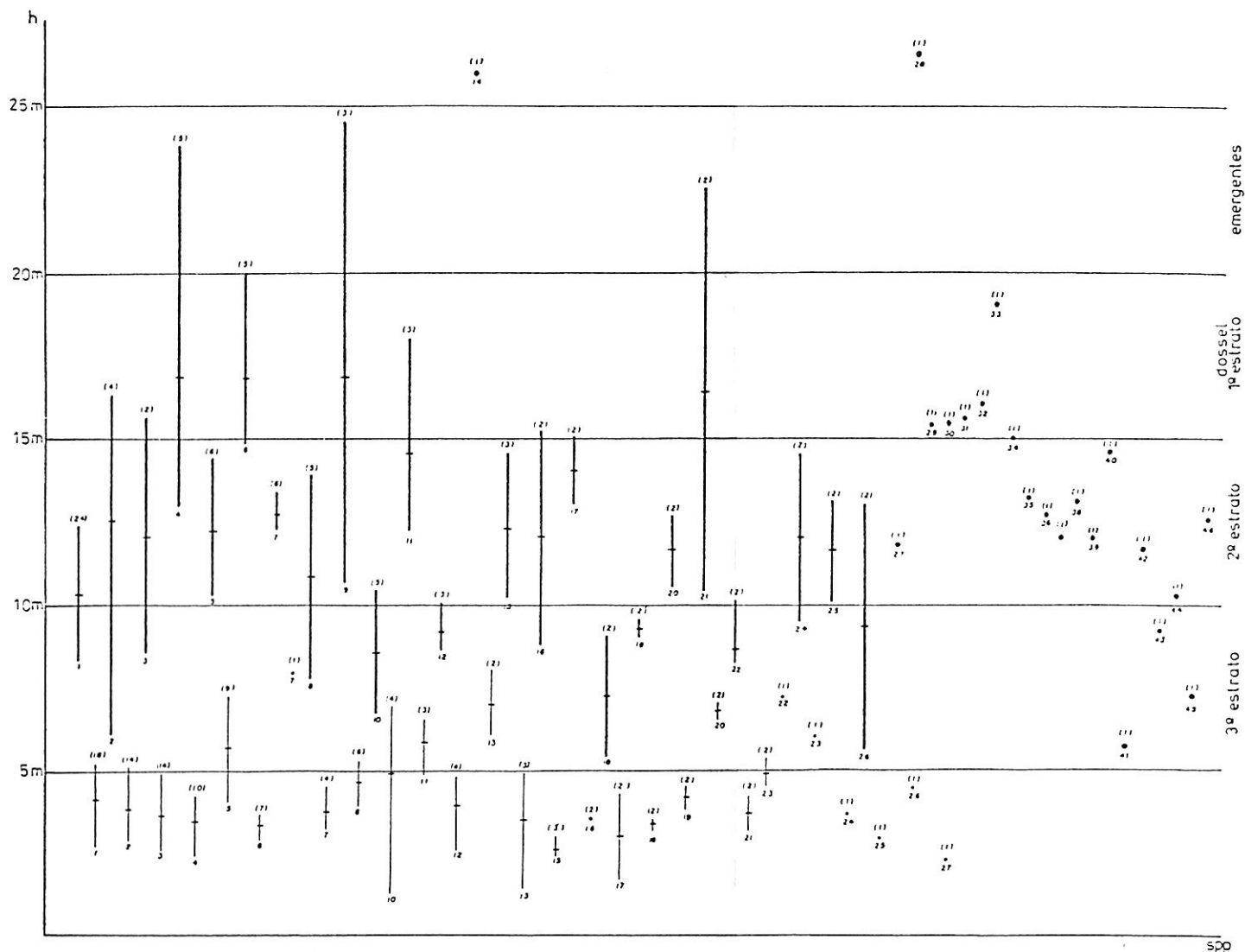


FIGURA 29. Área III - Arroio Müller, Linha São Paulo/Canastra - CANELA, RS. Estratificação vertical das espécies amostradas. Cada traçado é limitado pelas médias das alturas máximas e mínimas de cada espécie. No ápice entre parênteses, o número total de indivíduos da espécie, na base, a ordenação de IVI. Espécies com um só indivíduo estão representados por pontos. Traço forte para DAP > 10 cm, traço fino para DAP < 10 cm.



### 3.3.2.6 Índice do valor de importância das espécies.

As figuras 30 e 31, apresentam o índice do valor de importância (IVI) das 10 espécies que expressaram o maior valor deste somatório de parâmetros, para DAP maior e menor que 10 cm. Para o primeiro (figura 30), *Trichilia clausenii* mostra o maior valor para densidade relativa e frequência relativa, e também o maior número de indivíduos registrados. Em termos de dominância relativa, *Luehea divaricata* e *Phytolacca dioica* estão igualmente representadas, se bem que apresentam diferença no número de indivíduos registrados, uma com quatro e a outra com dois exemplares, respectivamente.

A figura 31 demonstra que *Trichilia clausenii* e *Sorocea bonplandii* assemelham-se quanto aos três parâmetros considerados para a obtenção do IVI. Consideradas separadamente, *Sorocea bonplandii* apresenta maior dominância relativa, seguida de *Rapanea quaternata*. O maior valor estimado para densidade relativa é de *Trichilia clausenii*; para frequência relativa, o maior grau é de igualdade entre *Trichilia clausenii* e *Sorocea bonplandii*.

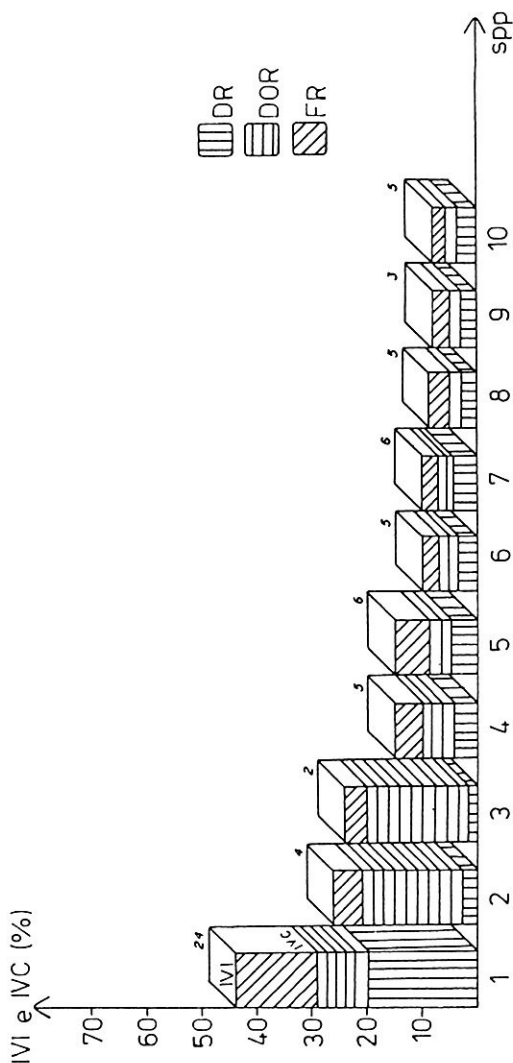


FIGURA 30. Área III - Arroio Müller, Linha São Paulo/Canastra - CANELA, RS. Consideradas por ordem decrescente do IVI, estão representadas as 10 espécies de DAP > 10 cm. Os blocos mostram o somatório de DR, DOR e FR, definindo os valores de IVC e IVI. No alto, o número de indivíduos de cada espécie.

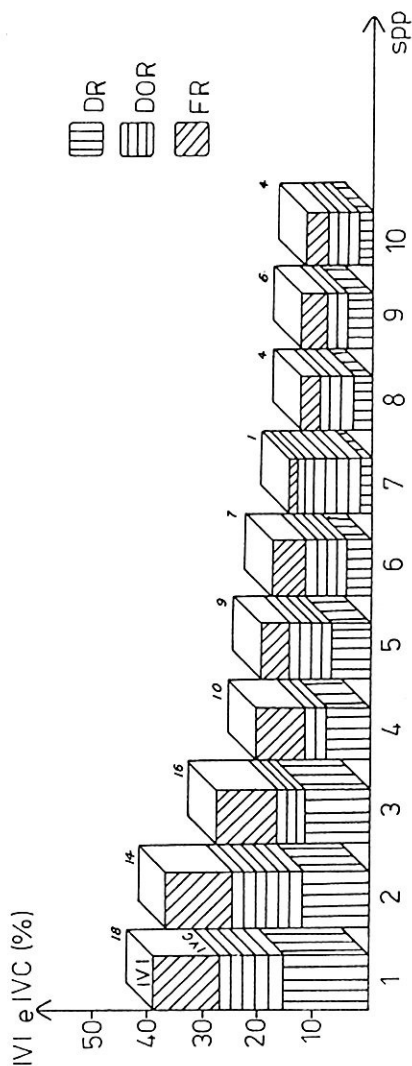


FIGURA 31. Área III - Arroio Müller, Linha São Paulo/Canastra - CANELA, RS. Consideradas por ordem decrescentes do IVI, estão representando as 10 espécies de DAP < 10 cm. Os blocos mostram o somatório de DR, DOR e FR, definindo os valores de IVC e IVI. No alto, o número de indivíduos de cada espécie.

### 3.3.2.7 A curva observada e esperada da suficiência amostral.

Para a ÁREA III as figuras 32 e 33 mostram as formas assumidas pelas curvas esperadas. São expressas pelas regressões logarítmicas, representantes do primeiro e segundo tratamento conforme o  $DAP >$  e  $DAP <$  que 10 cm:

$y = -7,563 + 15,162 \ln x$  e  $y = -0,433 + 8,077 \ln x$ , respectivamente.

Para o primeiro tratamento, a curva observada mostra um crescimento contínuo no registro de novas espécies, não havendo tendência à inflexão, a não ser junto aos últimos pontos amostrais. Mas a curva esperada indica uma ascensão contínua por muito mais pontos, se assim houvesse mancha suficiente para expandir a área amostral. E segundo observações de campo e informações de moradores locais, a mata sofreu muitos cortes num passado de mais ou menos 100 anos, com retirada de espécies de valor econômico. A curva evidencia uma tal heterogeneidade, como se não houvesse relações interespecíficas para os indivíduos de porte, aí registrados, a não ser com *Trichilia clausenii*.

Para o segundo tratamento, a curva observada já sugere tendência à estabilização próximo a 2400 m<sup>2</sup>, com o registro de 28 espécies. Já a esperada mostra uma leve tendência de crescimento, indicando ainda a possibilidade de novos registros e maior equilíbrio na relação espécie-área para este tratamento. Isso sugere um certo equilíbrio entre as espécies das estratificações inferiores.



O quadro abaixo projeta a probabilidade de obter-se maiores informações, se houvesse aumento de pontos amostrais, e, com isso, o percentual da tarefa a mais para chegar-se a elas:

DAP	$\Delta y$	%	$\Delta x$	%
>	1 sp n	2,17	2 n pt	6,66
>	3 spp n	6,52	6 n pt	20,0
<	1 sp n	3,7	4 n pt	13,33
<	3 spp n	11,1	13 n pt	43,33

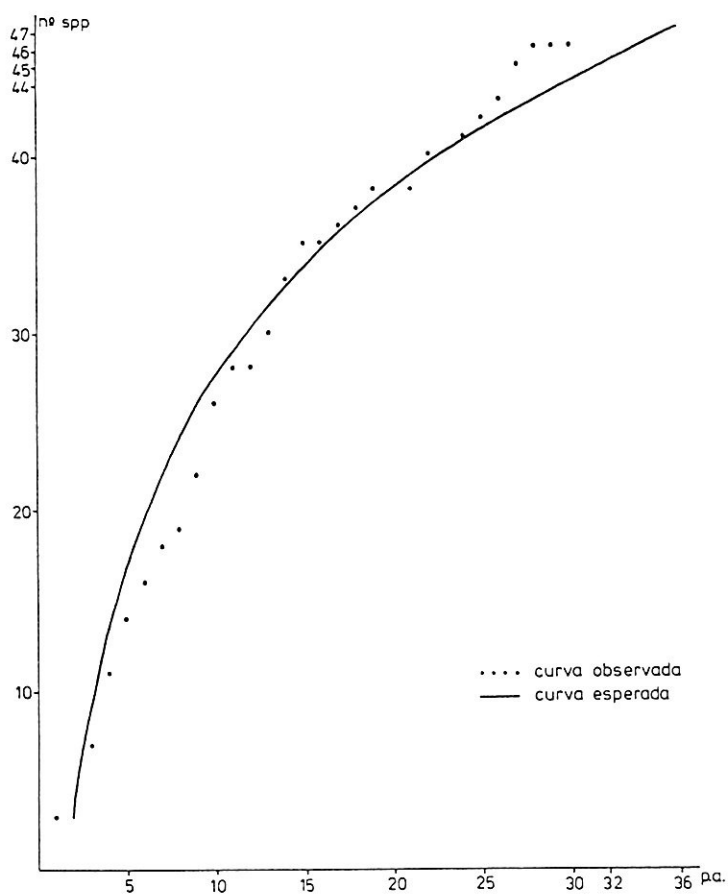


FIGURA 32. Área III - Arroio Müller, Linha São Paulo/Canastra - CANELA, RS. Curva observada e esperada do número de espécies de DAP >/ 10 cm, em relação ao de pontos amostrais.

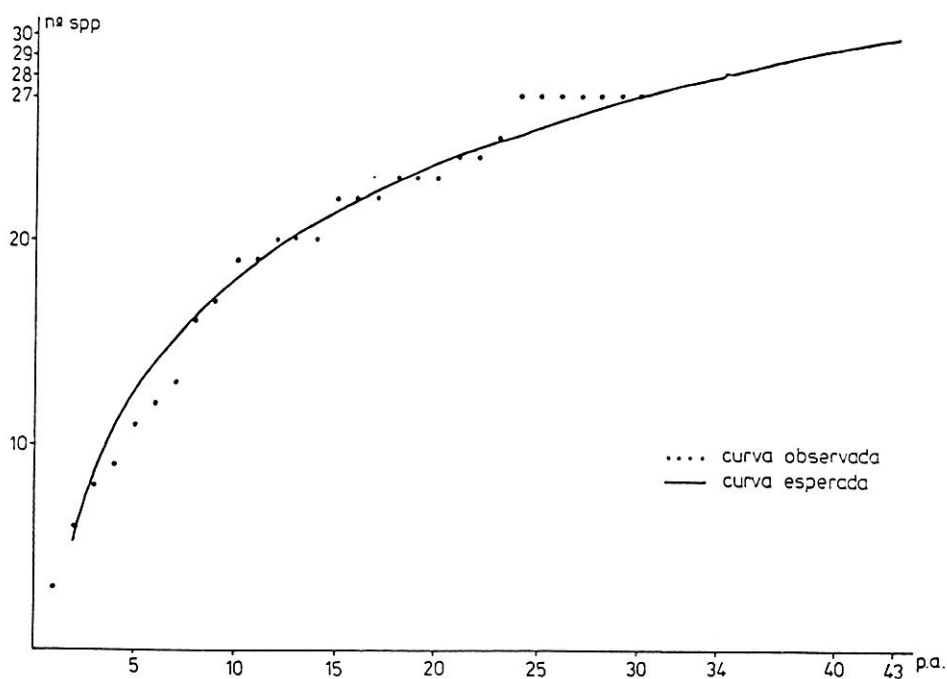


FIGURA 33. Área III - Arroio Müller, Linha São Paulo/Canastra - CANELA, RS. Curva observada e esperada do número de espécies de DAP < 10 cm, em relação ao de pontos amostrais.



TABELA 4. Espécies arbóreas/arbustivas amostradas com DAP $\geq 10$ cm, na área III - Arroyo Miller, Linha São Paulo/Casimir - DAMELA, ES. Parâmetros fitossociológicos: ni - número de indivíduos; DA - densidade absoluta; DR - densidade relativa; P - número de pontos com a espécie; FA - frequência absoluta; FR - frequência relativa; AB - área basal; AB - área basal média; DDA - dominância absoluta; DOR - dominância relativa; IUC - índice do valor de cobertura; IUI - índice do valor de importância; h <sub>1</sub> - altura mínima; h <sub>2</sub> - altura máxima; h <sub>3</sub> - altura média; N <sub>1</sub> - média das alturas mínimas; N <sub>2</sub> - média das alturas médias; N <sub>3</sub> - média das alturas máximas; N - número total de indivíduos amostrados; DDA - densidade por unidade de área; FAI - frequência absoluta totalizada; AIT - área basal totalizada; ID <sub>g</sub> g w - índice de diversidade.																			
LISTA DE ESPÉCIES																			
ni	n/N	DA	DR	P	FA	FR	AB	AB	DA	DDA	DOR	IUC	IUI	h <sub>1</sub>	h <sub>2</sub>	h <sub>3</sub>	h <sub>1</sub>	h <sub>2</sub>	h <sub>3</sub>
Trichilia clauseni	18	0,158	50,440	15,4	11	0,367	12,104	0,426	0,441	0,732	12,837	27,437	39,137	0,284	1,44	4,18	6,59	2,04	5,28
Soroea bonifantii	14	0,117	39,338	11,7	11	0,367	12,104	0,426	0,441	0,817	13,426	25,492	39,137	0,284	1,44	3,08	6,28	2,99	5,18
Gouania vernalis	14	0,117	39,338	11,7	11	0,323	10,979	0,411	0,441	0,310	5,492	16,759	27,738	0,251	1,58	3,68	5,78	2,68	4,91
Stillingia positifolia	10	0,083	28,167	8,3	9	0,394	9,881	0,407	0,441	0,197	3,241	11,574	21,465	0,287	1,59	3,44	5,44	2,44	4,29
Actinostemon concolor	9	0,075	23,594	7,5	5	0,167	5,586	0,416	0,441	0,451	7,407	14,947	24,414	0,194	2,08	5,48	8,38	4,48	7,28
Nycteria pilosoides	7	0,058	19,717	5,8	6	0,204	6,394	0,413	0,441	0,366	6,418	11,852	18,446	0,166	2,08	3,38	5,38	2,98	3,48
Alibegonia edulis	6	0,050	18,944	5,4	4	0,133	4,385	0,407	0,441	0,197	3,241	8,241	12,628	0,158	3,04	4,64	6,19	3,19	5,28
Palaga diagenoides	4	0,033	112,667	3,3	3	0,104	3,297	0,414	0,441	0,394	6,481	9,815	13,112	0,113	2,99	3,79	4,68	3,28	4,58
Cassia silvestris	4	0,033	112,667	3,3	3	0,104	3,297	0,414	0,441	0,310	5,492	8,426	11,723	0,113	3,09	4,99	8,59	1,39	4,99
Nyctanthus pugens	4	0,033	112,667	3,3	3	0,104	3,297	0,444	0,441	0,113	1,852	5,185	8,462	0,113	2,28	3,99	5,68	2,28	4,98
Jeja argentea	3	0,025	84,594	2,5	3	0,104	3,297	0,443	0,441	0,484	1,389	3,889	7,188	0,092	1,48	3,58	5,68	1,48	4,98
Baptista densa	3	0,025	84,594	2,5	2	0,167	2,249	0,444	0,441	0,113	1,852	4,352	6,561	0,092	2,28	2,48	3,48	2,48	3,48
Erythroxylum argentinum	3	0,025	84,594	2,5	2	0,167	2,249	0,412	0,441	0,338	5,558	8,458	10,284	0,092	4,08	5,88	6,88	4,08	6,58
Coronandrea xanthocarpa	2	0,017	56,338	1,7	2	0,167	2,249	0,442	0,441	0,456	6,926	2,592	4,882	0,068	1,78	3,48	4,58		
Trichilia cirsipes	2	0,017	56,338	1,7	2	0,167	2,249	0,442	0,441	0,456	6,926	2,592	4,882	0,068	3,28	3,48	4,58		
Eugenia rostrifolia	2	0,017	56,338	1,7	2	0,167	2,249	0,442	0,441	0,456	6,926	2,592	4,882	0,068	3,88	4,28	4,58		
Soesania brasiliensis	2	0,017	56,338	1,7	2	0,167	2,249	0,443	0,441	0,484	1,389	3,456	5,284	0,068	3,58	3,58	3,58		
Eugenia multicostata	2	0,017	56,338	1,7	2	0,167	2,249	0,449	0,441	0,254	4,167	5,833	8,442	0,068	6,04	7,44	8,44		
Endlicheria macroloba	2	0,017	56,338	1,7	1	0,033	1,088	0,442	0,441	0,184	1,389	3,456	4,144	0,068	6,58	6,58	7,44		
Bactris linshaniana	2	0,017	56,338	1,7	1	0,033	1,088	0,443	0,441	0,184	1,389	3,456	4,144	0,068	6,58	6,58	7,44		
Heckera aspericarpa	1	0,008	28,167	0,8	1	0,033	1,088	0,444	0,441	0,411	1,185	1,818	2,146	0,048	4,14	4,14	4,58		
Urena bacifera	1	0,008	28,167	0,8	1	0,033	1,088	0,444	0,441	0,428	1,463	1,296	2,284	0,048	4,78	4,78	4,78		
Leuca diversicola	1	0,008	28,167	0,8	1	0,033	1,088	0,444	0,441	0,446	1,492	0,926	2,414	0,048	4,78	4,78	4,78		
Leuca diversicola	1	0,008	28,167	0,8	1	0,033	1,088	0,444	0,441	0,428	1,463	1,276	2,384	0,048	4,78	4,78	4,78		
Memecaria ovalandra	1	0,008	28,167	0,8	1	0,033	1,088	0,428	0,441	0,789	12,863	13,796	14,884	0,048	4,78	4,78	4,78		
Passara vulgaris	1	0,008	28,167	0,8	1	0,033	1,088	0,428	0,441	0,456	6,926	1,759	2,847	0,048	4,78	4,78	4,78		
Palagoula americana	1	0,008	28,167	0,8	1	0,033	1,088	0,442	0,441	0,456	6,926	1,759	2,847	0,048	4,78	4,78	4,78		
Trichilia patens	1	0,008	28,167	0,8	1	0,033	1,088	0,442	0,441	0,456	6,926	1,759	2,847	0,048	4,78	4,78	4,78		
STATÍSTICA														ID <sub>g</sub> g w =	2,824				

### 3.4 Índices amostrais que caracterizam a mata ripária da bacia hidrográfica do Rio dos Sinos.

#### 3.4.1 O índice de similaridade.

Analisando-se a tabela 7, onde se tem o registro das espécies que ocorrem nas três áreas amostrais, verifica-se que 11 espécies são comuns às três áreas. Por outro lado, cada área apresenta espécies exclusivas, sendo 15 para Santa Cristina do Pinhal, 8 para Chuvisqueiro e 32 para Linha São Paulo.

Mas, quando se comparam duas a duas, o registro das espécies em comum aumenta: área I e II, 14 espécies comuns; área I e III, 16 espécies comuns e área II e III, 20 espécies comuns. Por estes valores, podemos chegar ao cálculo do índice de similaridade de SORESEN, para a mata ripária da bacia hidrográfica do Rio dos Sinos. Para chegar a estes valores, considera-se os indivíduos de DAP  $>/$  e  $< 10$  cm de cada área.

Tomando-se como A o número de espécies de uma área e B, o número de espécies da outra área amostral em comparação e c, o número de espécies comuns as duas, têm-se a tabela abaixo.

ÁREA I e II	43,08% (14)
ÁREA I e III	35,16% (16)
ÁREA II e III	45,45% (20)

#### 3.4.2 O índice de diversidade.

Para a mata ripária da bacia hidrográfica do Rio dos Sinos, considerando as três áreas amostrais e suas tabelas de dados quantitativos, o índice de diversidade de SHANNON & WIENER ( $ID_S$  & W) apresenta o seguinte quadro, conforme as tabelas de 1 a 6, dos tratamentos de DAP maior e menor de 10 cm.

	ÁREA I	ÁREA II	ÁREA III
DAP $>/$	2,465	2,432	3,379
DAP $<$	2,660	2,899	2,834

TABELA 7: Espécies amostrais arbóreo/arbustivas da mata ripária da bacia hidrográfica do Rio dos Sinos.

NOME DAS ESPÉCIES	ÁREA	I		II		III	
	DAP	>/	<	>/	<	>/	<
Actinostemon concolor							x
Allophylus edulis			x	x	x	x	x
Allophylus guaraniticus		x	x		x		
Annona cacans		x		x			
Bactris lindmaniana							x
Cabralea canjerana					x	x	
Campomanesia rhombea		x					
Campomanesia xanthocarpa		x	x	x	x	x	x
Carica quercifolia						x	
Casearia decandra		x	x				
Casearia sylvestris		x	x	x	x	x	x
Cedrela fissilis				x	x	x	
Celtis iguanea		x			x		
Celtis sellowiana			x				
Clorophora tinctoria		x	x				
Cordia trichotoma						x	
Cryptocarya aschersoniana						x	
Crysophyllum gonocarpum						x	

NOME DAS ESPÉCIES	ÁREA	I		II		III	
	DAP	>/	<	>/	<	>/	<
<i>Crysophyllum marginatum</i>		x	x			x	
<i>Cupania vernalis</i>		x	x	x	x		x
<i>Daphnopsis racemosa</i>			x				
<i>Diospyrus inconstans</i>						x	
<i>Didymopanax morototonii</i>						x	
<i>Endlicheria paniculata</i>						x	x
<i>Erythroxylum argentinum</i>						x	x
<i>Eugenia hyemalis</i>		x	x				
<i>Eugenia multicostata</i>							x
<i>Eugenia ramboi</i>			x				
<i>Eugenia rostrifolia</i>						x	x
<i>Eugenia uniflora</i>		x	x				
<i>Ficus enormis</i>					x	x	
<i>Ficus insipida</i>					x		
<i>Ficus organensis</i>		x					
<i>Guapira opposita</i>						x	x
<i>Hennecartia omphalandra</i>						x	x
<i>Ilex brevicuspis</i>						x	
<i>Ilex paraguayensis</i>						x	
<i>Inga marginata</i>				x	x	x	x
<i>Jacaranda micrantha</i>				x			



NOME DAS ESPÉCIES	ÁREA	I		II		III	
	DAP	>/	<	>/	<	>/	<
<i>Lamanonia speciosa</i>						x	
<i>Luehea divaricata</i>		x		x	x	x	x
<i>Mimosa scabrella</i>						x	
<i>Machaerium stipitatum</i>		x	x		x	x	
<i>Matayba elaeagnoides</i>		x	x	x	x	x	x
<i>Myrcia multiflora</i>			x				
<i>Myrcianthes gigantea</i>			x				
<i>Myrcianthes pungens</i>							x
<i>Myrciaria plineoides</i>			x				x
<i>Myrciaria tenella</i>			x				
<i>Myrrhimum loranthoides</i>		x	x				
<i>Myrocarpus frondosus</i>					x		
<i>Myrsine coriacea</i>				x			
<i>Nectandra lanceolata</i>					x		
<i>Nectandra megapotamica</i>		x	x	x	x	x	x
<i>Ocotea pulchella</i>						x	
<i>Pachystroma longifolium</i>						x	
<i>Parapiptadenia rigida</i>		x	x	x	x	x	
<i>Patagonula americana</i>		x	x				x
<i>Phytolacca dioica</i>						x	

NOME DAS ESPÉCIES	ÁREA	I		II		III	
	DAP	>/	<	>/	<	>/	<
<i>Pisonia ambigua</i>						x	
<i>Pouteria salicifolia</i>		x					
<i>Prunus sellowii</i>						x	
<i>Rapanea quaternata</i>			x				x
<i>Rollinea exalbida</i>			x	x	x	x	
<i>Ruprechtia laxiflora</i>						x	
<i>Sebastiania brasiliensis</i>							x
<i>Sebastiania klotzschiana</i>		x	x				
<i>Sloanea lasiocoma</i>						x	
<i>Solanum inaequale</i>						x	
<i>Solanum sanctae-catharinae</i>				x			
<i>Sorocea bonplandii</i>					x		x
<i>Sttilingia oppositifolia</i>							x
<i>Tabeluia umbellata</i>						x	
<i>Trema micrantha</i>				x		x	
<i>Trichilia claussenii</i>		x	x		x	x	x
<i>Trichilia elegans</i>		x	x			x	x
<i>Trichilia palens</i>							x
<i>Urera baccifera</i>					x	x	x
<i>Xylosma ciliatifolium</i>					x	x	
<i>Xylosma sp</i>					x		
<i>Zanthoxylum rhoifolia</i>					x	x	

NOME DAS ESPÉCIES		ÁREA	I		II		III	
		DAP	>/	<	>/	<	>/	<
Não identificada 1 (13.1 <)						x		
Não identificada 2 (23.1 >)							x	
			34		31		57	
n° t spp								
n° spp comuns								
11								
14								
16								
20								

#### 4 DISCUSSÃO

##### 4.1 Do posicionamento fitogeográfico para a bacia hidrográfica do Rio dos Sinos.

Quando se busca conhecimentos para um planejamento hidrológico deve-se levar em conta a heterogeneidade edafoclimática da região, delimitando-a em zonas e/ou setores (ATENCIO & ISAIA 1984), e principalmente, buscando a exploração, o reconhecimento desta região (LONG, 1974). O tratamento biogeográfico regional se caracteriza através das unidades fitossociológicas, embasados em aspectos climáticos, o que permite uma visão de distribuição da vegetação (PAUWELS, 1941; PHILIPPS, 1953; BRAUN-BLANQUET, 1979; PRANCE, 1982 e GENTRY, 1982).

Se for tratar de unidades de vegetação, melhor é utilizar a composição florística como recurso de identificação (AUBREVILLE, 1965). Se tratando de zonas de ecotonia estas são consideradas como unidades independentes (BELLOT & RON, 1970), mesmo porque unidades de vegetação não devem ser dependentes das unidades básicas como as associações (MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG, 1974).

Exemplificando: a Mata Pluvial Tropical é um mesmo tipo de vegetação, mas com uma variada diferença nas suas formações e composições florísticas (COUTINHO, 1962 e PORTO et alli, 1976). A

Mata Pluvial Tropical é um bioma que apresenta alto potencial vegetal advindo das condições climáticas, ou seja, uniformidade de temperaturas diurna e noturna, 25 graus a 30 graus, e a uniformidade de altas precipitações, geralmente em torno de 2000 mm/ano. Torna-se modificada, adaptativamente, quando relacionada com maiores altitudes, dividindo-se, então, em zonas diferenciadas (MÜLLER, 1974).

FEDEROV (1966), analisando a estrutura deste tipo de floresta, caracteriza-a por apresentar muitas espécies com poucos indivíduos. Segundo WILLIAMS et alli (1969) e WEBB et alli (1967b), isso conduz para que as populações tenham baixa densidade neste tipo de floresta, presumindo que a causa está na baixa taxa de polinização das espécies.

Quanto à definição de comunidade da Mata Pluvial Tropical, é extremamente difícil tentar estabelecer correlações entre o habitat e a composição do estrato arbóreo (POORE, 1955; GIBBS & LEITÃO FILHO, 1979; HLADIK & HLADIK, 1980; BERTONI & MARTINS, 1987), mesmo sob o ponto de vista da cobertura das árvores dominantes, ou combinando estandes ou nível arbóreo superior (CAIN et alli, 1956 e WEBB et alli, 1967a).

BERMEJO & OLLERO (1983), colocam que vales com rios de encosta, entre divisores d'água, são exemplos de posições e definições geográficas, podendo haver áreas com aspectos particulares em sua taxocenose, onde a corologia hierarquiza estas áreas, desde a mais ampla até a mais elementar.

Considerando WALTER (1986), quando se refere ao espe-

cial cuidado que se deve tomar ao se tratar de áreas de zono-ecótono, observa-se que a bacia hidrográfica do Rio dos Sinos encontra-se situada sobre uma região de ecotonia, porque aí ocorrem espécies de diferentes formações florestais existentes no Estado, que interagem na mata ripária desta bacia.

Considerando RAMBO (1956, 1958b, 1960 e 1961); SEHNEM (1979) e KLEIN (1985), quando argumentam a respeito das rotas migratórias das florestas ocorrentes no Estado do Rio Grande do Sul, a rota da Floresta Estacional é proveniente do Alto-Uruguai e a da Floresta Ombrófila, da Encosta Atlântica. Observamos, como VELOSO & KLEIN (1963 e 1968) e KLEIN (1984), que na bacia do Rio dos Sinos, elas misturam-se, caracterizando uma situação de ecótono e como bem chama atenção KLEIN (1985), esta faixa regional do Estado, onde se encontra a bacia em estudo, faz-se representar, principalmente, por Floresta Estacional Semidecídua, e ainda, pela Floresta Ombrófila Mista. E, como BACKES & NILSON (1983b) afirmam, na região serrana ocorre um grande ecótono de formações florestais distintas, havendo uma nítida interpenetração das matas latifoliadas e de araucária.

O próprio RAMBO (1956) fala da composição florística, dizendo do pequeno número de espécies arbóreas, componentes deste tipo de floresta e provenientes, numa mescla, das duas grandes formações citadas. Lembramos ainda que BACKES (1983a, 1988), observou a uniformidade do clima da região sul, que apresenta uma certa individualidade; porém em áreas inter-regionais muito distintas, déficits hídricos exercem poder seletivo de espécies vegetais que acompanham os cursos d'água, propiciando a diferencia-

ção das espécies, a medida que se afastam deles.

Constatamos que para a bacia hidrográfica do Rio dos Sinos, a variação de fatores ambientais se reflete nas espécies componentes a vegetação. A composição das associações e o desenvolvimento das árvores variam de acordo com os diferentes habitats, ligando o aspecto fitossociológico às diferentes condições topográficas, hidrológicas, edáficas e climáticas, semelhantes ao que foi colocado por POORE (1956), KLEIN (1961a) e MARTINS (1973).

Mas, ao analisarmos o âmbito regional da vegetação, encontrada na área da bacia hidrográfica do Rio dos Sinos, verifica-se que ela está associada a sub-regiões florísticas, e por sua vez, cada sub-região apresenta ambientes menores observados por fisionomias diferentes, caracterizadas por grupos de espécies que são prováveis indicadores dos fatores ecológicos fundamentais. VELOSO (1972) e KLEIN (1984) demostram, que a correlação entre tipo fisionômico-ecológico e fator modelador da paisagem não é suficiente para determinar categorias de vegetação.

Em termos de ecologia de paisagem, o espaço ambiental, onde incluímos uma bacia hidrográfica, pode apresentar diferentes unidades com características definidas e descontinuas de outras unidades. No trabalho de DANILEVICZ & PORTO (1990), para Santa Cristina do Pinhal encontramos que as autoras registram um mosaico vegetacional com espécies provenientes das formações vegetais da mata atlântica, floresta dos pinhais e floresta da bacia Paraná-Uruguai.

Por tudo o que foi exposto, verifica-se o difícil en-

tendimento e aceitação dos parâmetros a serem empregados, para caracterizar formações vegetais e divisões fitogeográficas. Desta maneira, optou-se para este trabalho, enquadrar a bacia hidrográfica do Rio dos Sinos dentre as formações utilizadas pelo projeto Levantamento de Recursos Naturais, FOLHA SH.22 (1986).

Tal projeto é recente, atualizado e faz uma retrospectiva acerca de definições fitogeográficas regionais do Brasil. Faz considerações, sob o ponto de vista fitoecológico, das áreas de formação pioneira e de tensão ecológica, bem como, das áreas de vegetação antrópica. O produto final é um mapa de vegetação, relacionando regiões fitoecológicas sobre unidades geomorfológicas. O mapeamento é fundamentado pelo "sistema ecológico da vegetação brasileira", onde uma primeira caracterização fitofisionômica é baseada em imagens obtidas pelo sensoriamento remoto. Uma segunda, apresenta zonações geobotânicas, embasadas em parâmetros básicos de ambientes representados segundo avaliação de paleoclima, clima hodierno (período ombrotérmico), litológico, relevo, pedogênese e vegetação, caracterizando-se assim as regiões fitoecológicas e destas, destacando a composição florística/sociológica predominante, através de algumas amostragens.

#### 4.2 Da escolha e uso da metodologia para a amostragem da mata ripária.

Este trabalho visa o conhecimento florístico/sociológico de espécies arbóreo/arbustivas, com probabilidade de serem indicadas como possíveis ao repovoamento e/ou enriquecimento silvicultural, ao longo das margens destes mananciais que compõem a



bacia hidrográfica do Rio dos Sinos.

1. Como adquirir este conhecimento?
2. Qual o melhor enfoque para se obter uma boa diagnose?
3. Como colocar a situação da vegetação marginal das microbacias dentro de um universo amostral?

Estas questões são respondidas pelos itens a seguir.

#### 4.2.1 Da aquisição de conhecimentos.

O conhecimento de quais instrumentos utilizar foi recomendado por muitos pesquisadores POORE, 1955c; RIZZINI, 1963; WEBB, 1967a; ENCARNACIÓN, 1985). Argumentam eles, que inicialmente, os estudos devem basear-se em dados fisionômicos e florísticos (conhecimento das entidades taxionômicas que ocorrem na região considerada). Encontramos ainda, que dados ecológicos também são importantes e mostram as condições de inter-relações das espécies, entre si e com o meio ambiente (PAUWELS, 1941; PEARSON, 1950a, BRAUN, 1935 e 1956; SANTOS, 1956; VELOSO, 1972; CAMARGO et alli, 1972; JANZEN, 1976; KLEIN, 1963, 1979 a e b, 1980a e b; PEREZ FILHO et alli, 1980; DIAZ & FERNANDEZ, 1985).

Já RAMBO (1958b), RIZZINI (1963), WEBB (1967a), DESCOINGS (1971), Finol (1970) apud OLIVEIRA & ROTTA (1982), consideram que a análise estrutural abrange uma área maior de conhecimentos sobre as formações vegetais. Esta análise baseia-se no levantamento e na interpretação de dados exatamente mensuráveis, que permitem comparar tipos de florestas e árvores ou o va-

lor fitossociológico mais exato que cada espécie arbórea ocupa na estruturação da composição das matas. Isto se dá através de agrupamento de parâmetros como: frequência, dominância, densidade que compõem a estrutura horizontal e vertical da mata, bem como, da posição sociológica e da regeneração natural das estratificações.

Dizem SKELLAM (1952) e BORMANN (1953), que o estudo de uma comunidade, quantitativamente, em densidade e abundância, requer um censo da distribuição, obtendo-se a realidade estimada e o arranjo dos indivíduos no espaço. Mas anos antes, CURTIS & McINTOSH (1950), observaram que parâmetros quantitativos aplicados por metodologias diferentes, vão diferir nas respostas. E como na mesma metodologia vão diferir, porque cada mata é diferente e o número de amostras são diferentes, por isso recomendam a adoção de uma uniformidade metodológica para estudos semelhantes.

Assim, o conhecimento buscado para caracterizar a mata ripária da bacia hidrográfica do Rio dos Sinos, atendeu ao máximo estas recomendações, dentro dos objetivos propostos.

Aceitando-se o pouco detalhamento, em detrimento do conhecimento generalizado de toda a situação da unidade vegetacional, estabeleceram-se três áreas amostrais significativas em relação a grande extensão da bacia hidrográfica. E como o objetivo da investigação influencia a escolha do método, optou-se pelo método dos quadrantes centrados em um ponto, por ter sido o mais usado para este tipo de trabalho, segundo os autores que estudaram semelhantes problemas.

Através de uma rápida retrospectiva, encontramos que esta metodologia foi modificada da de Stearns (1949) e Curtis (1950) apud COTTAM & CURTIS (1956) e para chegar ao método dos quadrantes, da maneira como é utilizado hoje, os autores acima citados, trabalharam com metodologias de medidas de distâncias.

COTTAM & CURTIS (1949), considerando alinhamentos e ângulos entre pares de pontos, obtiveram frequência, densidade e dominância; mas o método mostrou-se pouco eficiente, pela variabilidade de resultados e pela necessidade de uma maior quantidade de pontos amostrais.

CURTIS & McINTOSH (1950), empregaram parcelas de diferentes tamanhos em diferentes populações, artificiais ou não, e, lhes chamou a atenção que um mesmo parâmetro difere em respostas para cada tipo de floresta tratada, e que atributos de real importância a serem mensurados na vegetação são: tamanho, número e distribuição espacial das espécies, que permitem analisar frequência, densidade e abundância.

COTTAM, CURTIS & HALE (1953) estudando populações artificiais, empregaram os métodos mais conhecidos para poder verificar aquele que melhor se adequasse aos dados informativos a respeito da dispersão dos indivíduos da população. Sabedores que métodos quantitativos ficam menos atingidos pela inclinação subjetiva - a tendenciosidade, verificaram que o dos quadrantes é o que proporcionava menor variabilidade, menor erro padrão e menor coeficiente de variação.

Ao reavaliar todos os experimentos artificiais e natu-

rais, COTTAM & CURTIS (1956) propuseram o método dos quadrantes centrados em um ponto como aquele que apresenta maiores vantagens e, conseqüentemente, menor necessidade de fatores de correção que os demais métodos.

A frequência, densidade e abundância são parâmetros que CAIN et alli (1956), GOUNOT (1969), MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG (1974), BRAUN-BLANQUET (1979), BARBOUR et alli (1980) dizem que melhor estimam, qualificam e quantificam um trabalho florístico/sociológico.

Uniformizar a metodologia na sua aplicação, para trazer dados comparáveis que reconheçam tipos de comunidades diferentes, e a continuidade ou não desta comunidade é o que POORE (1955a e c), PIELOU (1957), AUSTIN & ORLOCI (1966), ORLOCI (1966), PAYANDEH (1970a), GOTTESBERG & EITEN (1983) recomendam, como tantos outros.

Aprimorar a metodologia se fez necessário, e para isso consideramos PAYANDEH (1970b) e SALAS & DELOYA (1977) quando dizem que a eficiência para estimar melhor uma floresta natural está na metodologia sistemática estratificada, porque uma metodologia mais aleatória, funciona melhor em florestas de populações espalhadas, como as artificiais.

Portanto, o método dos quadrantes centrados em um ponto, testado e comprovado por sua eficiência, por todos os autores consultados, mostrou-se o melhor em credibilidade para dar informações a que este trabalho se propôs chegar, por isso a escolha e o uso do mesmo.

Comparando-se opiniões de alguns autores que fizeram uso desta metodologia e este trabalho, temos que:

CAPLENOR (1968) ao comparar seis áreas amostrais da composição da mata, mostrou que as comunidades pouco variam em sua distribuição ao longo da floresta centro-oeste do Mississipi; mas indicou que um fator ambiental, o da disponibilidade de água, delimita as comunidades.

Este fato fica evidenciado especialmente na área amostral de Canela, onde a restrição de disponibilidade de água durante um período prolongado de estiagem, faz com que algumas espécies se ressintam; entre elas, estão as *Meliaceae* e *Myrtaceae* como famílias mais atingidas, principalmente as plantas jovens.

PAYANDEH (1970b) escreveu que o resultado proveniente do método dos quadros é influenciado pelo tamanho dos mesmos, mas que o das distâncias de uma planta a outra, ou a um ponto, elimina o efeito do tamanho amostral.

POLLARD (1971) examinando e comparando metodologias que melhor estimassem a densidade da distribuição das árvores (parcelas fixas e medidas de distância), verificou que a dos quadrantes oferecia a vantagem de utilizar o menor número de pontos e que o tamanho da amostra não influenciava a densidade observada. E que, o único inconveniente da metodologia, era decidir a que quadrante a árvore pertencia. Observou também, que quando a floresta é densa, as distâncias são menores no espaçamento; e quando ela esparça, as distâncias são maiores entre as árvores, podendo acontecer que ao super-estimar a distância medida, levaria a uma

sub-estimativa da densidade das plantas.

Verificou-se que o método empregado agiliza a quantificação, pelos poucos números de pontos amostrais necessárias para o conhecimento estimado da densidade. Discorda-se do autor, porém, quando ele diz que é difícil decidir qual a árvore que deve ser amostrada, quando mostra-se difícil reconhecer se ela pertence a um quadrante ou ao outro. Não é problema, quando se tem a mesma orientação para todos os quadrantes seguindo o alinhamento dos pontos. Para não super ou sub estimar a densidade, o que se deve fazer é uma pilotagem a campo para decidir o distanciamento entre os pontos amostrais, conforme o tipo de mata a ser trabalhado ora mais aberta ora mais fechada.

GOODLAND (1971) utilizando esta mesma metodologia para examinar uma grande área de cerrado, determinou sua composição florística e caráter fisionômico em menor tempo.

Concorda-se que o método dos quadrantes é o mais rápido e permite um conhecimento generalizado de grandes áreas em pouco tempo, como é o caso da bacia hidrográfica e o objetivo deste trabalho.

MARTINS (1979) por ser o primeiro pesquisador a utilizar esta metodologia no estudo da floresta brasileira, em Capetinga do Oeste, SP, analisou profundamente a mesma, recomendou-a pela boa qualidade de informações que proporciona, no campo da fitossociologia.

SILVA & LEITÃO FILHO (1982) trabalhando em uma encosta

ingreme, empregaram o método dos quadrantes com duas modificações: quanto a orientação dos quadrantes no ponto, ser aleatório e não sistematizado e, no distanciamento entre os pontos amostrais, ser em torno de 20 m entre si. Usaram a metodologia em três alinhamentos paralelos e 100 m eqüidistantes, servindo-se de abertura de picadas na mata, para executarem o levantamento.

Defende-se também que a amostragem mais sistematizada, quanto a orientação dos quadrantes, se torna mais precisa para estimar variáveis como frequência, do que amostragens aleatórias; pois estas, são mais recomendáveis quando as populações apresentam espaçamentos maiores entre os indivíduos; que não é o caso do tipo de mata que acompanha as margens dos rios, como estes da bacia do Rio dos Sinos.

BERTONI et alli (1982b) fizeram uso desta metodologia para comparar fitossociologicamente, mata de terra firme e mata ciliar, concluindo que há nítida diferença entre matas, decorrência de um comportamento diferenciado das espécies; conforme o habitat elas podem ser preferenciais ou indiferentes a áreas sujeitas a inundação.

CAVASSAN (1983) em seu trabalho, fez um amplo apanhado sobre autores que utilizaram métodos de parcelas e de quadrantes; concluindo que ambos são válidos para determinar as espécies comuns, no entanto, um quinto das espécies raras presentes na comunidade, não foram amostradas por nenhum dos dois métodos. Decidiu usar o dos quadrantes, pela sua rapidez e eficiência ao indicar as espécies mais frequentes, sugere uma amostragem ao acaso, pa-

ra as espécies mais raras. Utilizou também, modificações na orientação dos quadrantes e o distanciamento de 20 m entre os pontos.

CASSAVAN, CESAR & MARTINS (1984) empregaram este método em uma mata de estágio pré-climax de regeneração, com afastamento de 20 m entre os pontos, em dez picadas paralelas, num total de 129 pontos. Os quadrantes foram determinados aleatoriamente e consideraram as árvores mortas, ainda em pé, para calcular a densidade e a frequência.

PAGANO, LEITÃO FILHO & SHEPHERD (1987 a e b) utilizaram o método numa mata mesófila semidecídua no município de Rio Claro; com 301 pontos ao longo de seis trilhas paralelas e equidistantes de 380 m uma da outra, estando os pontos afastados de 20 m entre si. A orientação dos quadrantes em cada ponto foi estabelecida aleatoriamente, ao ser jogada uma cruzeta junto ao mesmo.

Diferentemente desses autores não se modificou a orientação dos quadrantes sobre o ponto amostral; porque mantendo-se sempre a mesma orientação dos quadrantes, têm-se a certeza de que as árvores que serão amostradas, pertencem a um quadrante e não a outro. Isto também permite um menor distanciamento entre os pontos, o que contribui muito na não dispersão de informações sobre as espécies que possam estar aglomeradas ou serem raras no estande onde se tem a área amostral. Quando se trabalha com mata ripária, o distanciamento entre as espécies arbóreas não é muito grande, e a orientação sistematizada dos quadrantes não permite indecisões sobre o indivíduo a ser mensurado. Mesmo com a orien-



tação sistematizada dos quadrantes, têm-se a aleatoriedade amostral dos indivíduos. Este tipo de mata apresenta-se, geralmente, em estreitas faixas ao longo dos corpos hídricos, com isso reduzindo muito as disponibilidades de grandes áreas amostrais.

BERTONI & MARTINS (1987) trabalhando em uma mata ripária, às margens do Rio Mogi Guaçu, utilizaram esta metodologia, mas amostraram dois indivíduos lenhosos a cada quadrante, um acima de 10 cm de DAP e outro, abaixo desta medida. Encontraram uma heterogeneidade florística na mesma formação vegetal, como provável ocorrência das variações das condições ambientais, ecológicas e/ou antropogênicas. As espécies mostraram diferentes graus de preferência pelo habitat.

Também, como estes autores trabalhou-se dois indivíduos por quadrante, mas com o objetivo de obter melhores resultados informativos sobre a reposição natural nos estandes estudados dessa mata ripária.

#### 4.2.2 Do diagnóstico amostral.

Uma boa diagnose e descrição da vegetação, é basear-se em uma qualificação e na relativa quantificação, discernidas pelos diferentes critérios: fisionômico, florístico, ecológico e estrutural (GUILLINMET & KAHN, 1979).

As informações fitossociológicas estão condicionadas as limitações da área amostral e esta, aos fatores já descritos anteriormente, para permitir maior amplitude das manchas de mata ripária mais homogênea. Mesmo dentro destes condicionantes, pode-

se extrair algumas informações significativas.

Fisionômica e floristicamente expressou-se este conhecimento adquirido, através de uma descrição de cada área de estudo, da listagem das espécies amostradas e da composição de tabelas e gráficos que mostram os resultados da aplicação do método dos quadrantes centrados em um ponto.

Os gráficos das figuras 1, 12 e 23, ao indicarem o número e o percentual de espécies registradas, demonstram a importância participativa de algumas famílias na mata ripária, e, entre estas estão: *Myrtaceae*, *Meliaceae*, *Sapindaceae* e *Leguminosae*, principalmente.

No geral as famílias que ocupam valores mais expressivos quanto ao número de espécies, apresentaram uma média de quatro registro. Através da identificação gráfica da figura 1 observa-se que *Myrtaceae* na Área I ultrapassa em muito, este valor. As espécies registradas pertencem na maioria, ao estrato médio inferior da mata. Talvez isso ainda identifique uma frase de RAMBO, que ao longo da mata, na várzea do Rio dos Sinos, "ocorrem muitas mirtáceas".

Os gráficos das figuras 2, 13 e 24, mostram, em planta baixa, a distribuição das espécies em relação ao DAP e ao distanciamento do ponto amostral. Estes mesmos gráficos, permitiram a elaboração dos gráficos das figuras 3 e 4, 14 e 15, 25 e 26. Nestes, fica nítida a distribuição espacial da estruturação horizontal e vertical das áreas amostrais. Na estruturação horizontal ficam evidenciados os parâmetros de abundância, dominância, den-

sidade e frequência.

Como densidade e frequência são parâmetros ligados, principalmente, a dependência do número de pontos amostrais com a ocorrência da espécie, observa-se, ao analisarem-se estes gráficos, e as tabelas de 1 a 6, que espécies como *Nectandra megapotamica*, *Parapiptadenia rigida* e *Luehea divaricata* são aquelas que apresentam maiores valores destes parâmetros, quando considera-se as espécies comuns as três áreas amostrais.

Quanto ao parâmetro dominância, este tem uma relação direta com o diâmetro e conseqüentemente, com a área basal do indivíduo. Através deste parâmetro pode-se ter uma idéia de que árvores alcançam uma certa idade na mata ou morte, em fase jovem.

Independentemente da área, verifica-se nas tabelas 1, 3 e 5 que para as árvores mortas registradas, o parâmetro DOR está indicando valores baixos, quando comparado com outras espécies com o mesmo número de indivíduos. Isto pode significar competição por espaço a ser ocupado, porque segundo o pouco diâmetro apresentado, foram indivíduos jovens que morreram.

Registraram-se árvores vivas com grande diâmetro e *Luehea divaricata*, *Nectandra megapotamica* e *Parapiptadenia rigida* são as mais significativas nesta identificação. Se a mata, outra agredida, mostra que estas espécies foram as menos sacrificadas, deve ter sido por apresentarem pouco valor comercial na época. Porque as espécies mais nobres, hoje contam-se com raros indivíduos isolados ou não são mais naturalmente existentes na mata.

Estes gráficos permitem ainda, avaliar afinidades fitossociológicas como relações inter e intra-específicas, e mais, hábitos preferenciais em relação a proximidade do corpo hídrico. Na estruturação vertical, configura-se os níveis de estratificação em função de hábitos preferenciais das espécies na busca ou não de luminosidade. Os níveis de estratificação também ficam reforçados pelas figuras 7, 18 e 29 que mostram, através de médias das altura máximas e mínimas amostradas, este comportamento de ocupação do espaço aéreo da mata, pelas espécies arbóreas e arbustivas. Mostram ainda, nas estratificações inferiores, as espécies típicas destes níveis, competindo com espécies jovens dos níveis superiores.

Fêz-se também, uma relação entre a altura média e a área basal média das espécies mais expressivas, segundo a ordem decrescente do IVI, conforme demonstram as figuras 5 e 6, 16 e 17, 27 e 28, porque estes dois parâmetros mostram que algumas espécies tem um comportamento mais rápido no crescimento vertical do que outras. Esta característica é, importante para espécies selecionáveis para repovoamento florestal.

Se, o objetivo maior deste trabalho é verificar espécies possíveis de serem utilizadas em programas de repovoamento e/ou enriquecimento florestal, as figuras 6, 17 e 28, talvez possam dar informações mais qualificadas neste sentido. Sem estudar comportamentos fisiológicos muito aprofundados, as espécies devem apresentar, principalmente, um crescimento rápido, para poder competir por um espaço na mata. Apresentar também, maior tolerân-

cia quando ao ambiente, portanto, um nicho ecológico mais amplo.

Para a ÁREA I, sem dúvidas, *Parapiptadenia rigida*, *Casearia sylvestris* e *C. decandra* são espécies que reúnem estas características.

Para a ÁREA II, destacam-se *Rollinea exalbida*, *Casearia sylvestris* e *Parapiptadenia rigida*.

Para a ÁREA III, *Rapanea quaternata* apresenta maior crescimento, mas se considerarmos que somente um indivíduo foi registrado, talvez não seja a melhor eleição. *Actinostemon concolor* pode ser considerada, quando se pensa em média e baixa estratificação da mata. Sobram, com maior significância, *Trichilia clausenii* e *Casearia sylvestris*.

Observando o comportamento das figuras 8, 9, 19, 20, 30 e 31, vê-se que os desenhos gráficos apresentam uma tendência semelhante, de formar uma curva decrescente, mas as colunas indicam através de legenda, qual o parâmetro de menor influência para determinar o IVC e o IVI.

Na observação de toda essa escala de informações colocamos que o uso da probabilidade e da estatística, em qualquer estudo, torna-o mais objetivo e cientificamente mais respeitável, porque a metodologia bem conduzida elimina as tendenciosidades pessoais, como tão bem argumentaram LAMBERT & DALE (1964).

Por isso, aplicou-se os mesmos critérios amostrais nas três áreas se estudo, para a bacia hidrográfica do Rio dos Sinos, obtendo-se assim, dados estatística e probabilisticamente, equi-

paráveis, para analisar a mata rebeirinha da bacia como um todo. Estão configurados no traçado gráfico das figuras 10 e 11, 21 e 22, 32 e 33, o comportamento de suficiência amostral destas áreas. Ali também está definida a necessidade de aumento ou não, do número de pontos amostrais, tanto para o primeiro tratamento (DAP  $\geq$  10 cm) como para o segundo, (DAP, 10 cm).

Algumas curvas, nas figuras, mostram a insuficiência de pontos, contudo lembramos mais uma vez que, a quantidade de pontos amostrais foi delimitada em função das manchas mais homogêneas da sinúsia arbórea/arbustiva dos estandes da mata ripária. E sendo estas extremamente reduzidas, estabeleceu-se por pilotagem, 30 pontos para a amostragem de cada área. Estas manchas, configuram um mosaico da mata ripária, que ora encontramos como uma estreita faixa de vegetação semelhante a ciliar, ora com locais totalmente desmatados, e estes, cada vez mais, estão crescendo em amplitude e degradação.

Por mais indicações que as curvas observadas e esperadas sugiram um aumento de pontos amostrais, não houve esta possibilidade, porque tocar-se-ia em comunidades diferentes, como capoeirões, campos de pastagens, culturas, banhados e outros, alterando os dados e as informações do estudo.

Coloca-se, como também o fez MARTINS (1979) que, a curva observada não tenta estimar a "área mínima" da fitocenose, nem tem implicações, já tradicionais, da curva de espécies por área. Este modelo, permite uma estimativa mais real da suficiência da amostragem. Posto que, não considera como 100% o número de espé-

cies encontradas na amostragem, mas sim, estima o número de pontos necessários para obter um determinado acréscimo no número de espécies.

Considerando que o índice de SHANNON & WIENER ( $IS_S \& W$ ) seja influenciado pela amostragem, como sustenta MARTINS (1979), mesmo assim ele pode ser considerado para comparar as matas de locais diferentes. Esse mesmo autor, ao fazer comparações destes valores com trabalhos de outros estudiosos, chegou a conclusão que solos com deficiência hídrica ou de drenagem, de nutrientes e de aeração diminuem o número de ocorrência de espécies. Que este índice é maior para amostragens de áreas junto à mata atlântica do que para matas amazônicas (ambas com alta diversidade de espécies e, também, número de espécies) e que a primeira apresenta espécies raras em porcentagens menores que a segunda. Isso justifica super-amostragem de uma e a sub-amostragem de outra.

Ao considerarmos somente trabalhos realizados em matas ribeirinhas, temos somente no trabalho de GIBBS & LEITÃO FILHO (1979), 3,16 para o valor do índice de diversidade da mata ciliar do Rio Mogi-Guaçu (mata da Figueira). Comparando esse valor com aqueles apresentados para a mata ripária da bacia hidrográfica do Rio dos Sinos, verificamos a baixa diversidade de espécies para matas junto a mananciais hídricos.

MARTINS (1979) considera as condições topográficas, drenagem e qualidade do solo como condicionantes do número de espécies da fitocenose. A estas mesmas conclusões LEITÃO FILHO (1987) chegou, ao tecer considerações sobre diversidade e dife-

renças florísticas marcantes para florestas tropicais e subtropicais do Brasil. Outrossim, PHILIPPS (1953), BARBOUR et alii (1980) Goldsmith & Harrison (1976) apud JARENKOW & BAPTISTA (1987) atribuem a baixa diversidade de espécies vegetais a um aumento de latitude e altitude.

Mesmo para a ÁREA III, que apresenta o maior índice de diversidade para a região da bacia, este valor mostra-se muito baixo. Basta compará-lo com a resenha apresentada por LEITÃO FILHO (1987) para a floresta amazônica e, semelhantemente para florestas de planalto, o que pode confirmar os critérios quanto à localização geográfica e topográfica na influência para este tipo de índice.

PAGANO et alii (1987b) demonstraram como este índice pode ser alterado, quando não forem considerados os limites de uma área amostral, e que a escolha da classe de diâmetros dos indivíduos arbóreos pode incluir ou excluir muitas espécies.

No caso do estudo desta bacia hidrográfica, para a mata ripária do Rio dos Sinos e seus contribuintes, todos estes enfoques foram considerados. Portanto, a heterogeneidade desta mata deve-se ao fato da abrangência desta bacia, das diferenças orográficas, geológicas, mesoclimáticas, hidrográficas e principalmente, edáficas e interferências antrópicas. E como já colocaram TROPPEMAIR & MACHADO (1974), uma distribuição tão ampla, destrói a idéia de mata de galeria como formação homogênea; somente a sua disposição ao longo do rio, permite considerá-la uma unidade vegetacional.



Considerando que o índice de similaridade de SORESENSEN ( $IS_S$ ) seja influenciado pelo tamanho da amostra, pelo tipo de floresta e pelas preferências ecológicas, mesmo assim, pode-se ter uma idéia sobre a mata ripária da bacia. A ecologia florestal demonstra que a distribuição das plantas está regulada pelas variações do clima e que dependem da latitude e altitude; lembrando que as três áreas amostrais da mata ripária estão assentadas em locais diferenciados, então, segundo essas colocações, pode haver preferência ecológica das espécies.

Empregando-se uma mesma metodologia e mesmo número de pontos amostrais para as três áreas estudadas, ocorreram poucas espécies comuns às três áreas (11); e a ÁREA III apresentou um número muito maior de espécies exclusivas (32), para as (8) e 15 das ÁREAS II e I, respectivamente. Conclui-se que ocorre uma mistura de espécies; as comuns são espécies indiferentes, não possuindo afinidades especiais por determinados fatores, e, as exclusivas, são espécies seletivas e que segundo VELOSO & KLEIN (1959) podem ser do tipo higrófitas ou xerófitas.

GIBBS & LEITÃO FILHO (1979), GIBBS et alli (1980) e BERTONI, et alli (1982) dizem que ocorre uma mistura de espécies associadas naturalmente à floresta ripária, conferindo-lhe um aspecto de heterogeneidade.

BERTONI & MARTINS (1987) verificaram que algumas espécies estão adaptadas a períodos de inundação e outras não, podendo haver preferências ou indiferenças a diferentes tipos de ambientes. E tal heterogeneidade poderia possibilitar a variação

florística para a mata ripária, bem como a baixa similaridade entre as áreas amostrais.

BERTONI & MARTINS (1987) cita 48,60% para similaridade numa relação de comparação para a mata ribeirinha de Porto Ferreira e da Mata da Figueira, ambas áreas amostrais da margem do Rio Mogi-Guaçu, quando as duas áreas apresentam somente 27 espécies comuns entre 109 registros de uma, para 59 de outra, respectivamente. Consideraram um baixo valor de similaridade.

Ao levar-se em conta bacia do Rio dos Sinos, o registro é de 81 spp amostrais com DAP maior ou menor que 10 cm em, 90 pontos amostrais. Obtém-se 14 espécies comuns ao compará-las com a mata ribeirinha do Rio Mogi-Guaçu, decorrendo desta relação uma similaridade de 11,24%.

Estes valores tão baixos para o índice de similaridade, indicam uma heterogeneidade de mata ribeirinha. E isto, deve resultar dessas diferenças dos fatores climáticos, geomorfológicos, edáficos e antrópicos que atuam no ambiente.

Como diz COUTINHO (1962), o habitat é muito diverso do ponto de vista biológico, sendo determinado pelos mesmos fatores gerais mas variando quanto ao grau com que cada fator se manifesta.

Portanto, a baixa similaridade para estas três áreas amostrais da bacia hidrográfica do Rio dos Sinos, deve estar calcada em preferências ecológicas, e isto deve ser típico para matas ribeirinhas. Entre os fatores responsáveis podemos citar: a

influência de diferentes correntes migratórias da flora, condições de relevo e escoamento hídrico, condições de pluviosidade e retenção de umidade atmosférica e edáfica; condições de qualidade do solo pelos componentes nutricionais e partículas estruturais.

#### 4.2.3 Da mata ripária, a unidade e o universo amostral.

Diz PRESTON (1948) que, em trabalhos de ecologia, o "universo" troca rápido. E o universo amostral deve conter o comum e o raro (POORE, 1955a).

RUSCHI (1953) lembra que nem sempre a distribuição de espécies são equiparáveis, porque as matas estão em situações diferentes.

TROPMAIR & MACHADO (1974) definiram a formação vegetal, que acompanha o percurso dos rios, como uma unidade, pela sua disposição, quando não pode ser considerada como associação ou formação homogênea.

Como unidade, é que consideramos a mata ripária da bacia hidrográfica do Rio dos Sinos e através das áreas amostrais obteve-se o conhecimento do universo amostral e este, pode-se retirar as espécies de maior probabilidade de sucesso para um repovoamento da vegetação marginal dos mananciais hídricos desta bacia.

Para identificar o universo amostral fez-se uso de uma metodologia para qualificar e quantificar a composição florística e fitossociológica da mata ripária nas microbacias, conforme re-

comendações encontradas nos trabalhos de GIBBS & LEITÃO FILHO (1979) e GIBBS, LEITÃO FILHO & ABBOTT (1980), o de uma delimitação satisfatória em termos amostrais. Em detrimento do objetivo norteador que propusemos neste trabalho, quanto a sua execução, ou seja, querer o conhecimento generalizado de um grande espaço geográfico, optou-se então, em extrair informações da mata ripária através de pequenas amostragens, dispersas pela grande área.

Mesmo porque GREIG-SMITH et alli (1967) dizem, que áreas extremamente grandes, transgridem os limites de homogeneidade da vegetação; e WILLIAMS (1973), semelhantemente, que o tamanho da amostragem varia conforme o tamanho de vegetação e ainda GOUNOT (1969), que as comunidades estão sujeitas aos efeitos micro-ambientais, apresentando portanto, uma fitofisionomia em mosaicos.

Assim, após uma análise de tudo o que foi levantado pode-se chegar a algumas características do comportamento fitosociológico desta unidade vegetacional e seu universo amostral.

RAMBO (1951b) dizia que, as matas de araucária, no Rio Grande do Sul, se limitam exclusivamente ao planalto e a serra e, que ao sul da borda meridional (29 graus e 30 graus) não existem pinheiros nativos. Contudo, RAMBO (1958b) disse que, na realidade, o pinhal nativo é uma formação de planalto e as poucas ocorrências mais abaixo, como em Santa Cristina do Pinhal, não invalidam a sua tese geral. Conforme OLIVEIRA (1948), na sua distribuição geral, os pinhais se prendem aos cursos superiores dos rios planaltinos, à borda abrupta de seus vales e à margem meri-

dional do planalto, desde Torres até Santa Maria. Isto explica porque o pinheiro exige clima do tipo mesoclimático onde predominam as médias térmicas de 20 graus para o verão e 10 graus para o inverno. Esses locais, são as terras altas do planalto, onde a evolução do relevo relaciona-se com a ecologia dos pinheirais. Levando-se em conta que os vales e os divisores de águas refletem localmente condições climáticas próprias, devem ser estas as limitantes de sua distribuição. Por isso houve no passado a presença do pinheiro na região do crenal da bacia hidrográfica do Rio dos Sinos. Hoje são, naturalmente inexistentes, porque foram abatidos pelo seu valor econômico comercial.

Considerando ainda, aspectos da mata ripária para a região do crenal, observou-se que há uma afinidade fitossociológica entre *Sorocea bonplandii* e *Actinostemon concolor*. Como bem chamaram a atenção alguns autores (LINDMAN, 1906; RAMBO, 1951b, 1956 e 1958b; VELOSO & KLEIN, 1957; KLEIN, 1961b, 1979a e 1980a), estas duas espécies crescem juntas, semelhantes a um viveiro formando grupamentos na submata densa, característizando este estrato, pela grande densidade e uniformidade.

Para a ÁREA III, na mata ripária da bacia hidrográfica do Rio dos Sinos, registrou-se em 30 pontos amostrais, 9 indivíduos de *Actinostemon concolor* e 14 de *Sorocea bonplandii* em 120 espécimes amostrados para DAP < 10 cm, sempre próximos.

Existe sociabilidade entre estas duas espécies e como tal, devem ser consideradas importantes quando se objetiva espécies para enriquecimento florestal. Nas outras áreas estudadas,

somente registrou-se a presença de *Sorocea bonplandii*, na ÁREA II (região do ritral). Sendo esta área um foco em recuperação natural, onde a mata fora devastada para agricultura, advém daí a pergunta: quem surge primeiro na escala sucessória dentro da mata, quando somente *Sorocea bonplandii* foi registrada nesta área e *Actinostemon concolor* não foi encontrada, tanto na área amostral quanto na periférica?

Encontrou-se também nesta análise, uma relação interespecífica das duas espécies citadas e *Trichilia clausenii* e, esta espécie, encontra-se muito bem distribuída na ÁREA III em todos os estratos, apresentando muitos indivíduos, sendo a espécie que ocupou a primeira colocação quanto ao IVI, nos dois tratamentos de DAP, para este estudo. Esta franca relação inter e intra-específica, destas três espécies, também foi colocada por KLEIN (1980a) em seus estudos de fitossociologia.

Como única espécie de palmeira registrada para todas as áreas amostrais e, ocorrendo somente na ÁREA III, *Bactris lindmaniana* foi amostrada com somente dois indivíduos, junto à primeira linha, próxima ao corpo d'água. É um representante da mata baixa, assim também citada por LINDMAN (1906). A presença desta palmeirinha é importante no estrato arbustivo, componente das matas ao longo dos rios (VELOSO & KLEIN, 1957 e KLEIN, 1961a). Participa como planta seletiva higrófito, encontrada nas comunidades edáficas e que, nas matas virgens, tropicais sul-americanas podese incluir entre as plantas mais abundantes, desde o Mato Grosso até o Amazonas e o Pará (KLEIN, 1980a). O nosso registro não demonstra tal fato, talvez, por diferenças climáticas e pela

grande interferência humana nas matas ao longo destes mananciais da bacia.

Para a região do ritral, a mata ripária da bacia hidrográfica do Rio dos Sinos é caracterizada pelo estudo da ÁREA II, onde observou-se que tanto *Luehea divaricata* quanto *Rollinea exalbida* estão bem representadas em todos os estratos da mata, com os dois tratamentos de DAP mostrando indivíduos jovens e adultos. Nas figuras 14 e 15 pode-se observar afinidades inter e intraespecíficas dessas espécies. Este tipo de relação e o alto IVI, das mesmas, mostra que são espécies que podem ser consideradas em repovoamentos da mata ripária. Apesar de aparecerem menos quantificadas nas outras áreas, também foram amostradas, validando a proposta.

Encontrou-se, ainda para a ÁREA II, que *Parapiptadenia rigida* apresenta alto valor de IVI para o primeiro tratamento, e baixo, no segundo. Considera-se esta diferença, pouco significativa, porque fitofisionomicamente, os angicos mostram, pelo seu aspecto de troncos plurifurcados, que sofreram danos no passado mas que permaneceram aí. Portanto, é uma espécie que deve ser considerada para repovoamento florestal e ainda mais, é uma espécie que foi registrada nas três áreas amostrais da bacia.

Considerando uma colocação feita por KLEIN (1979c) sobre *Myrsine coriacea* (*Rapanea ferruginea*), que esta espécie encontra-se nas matas outrora devastadas e sendo da vegetação secundária, deve-se considerá-la em repovoamentos. Situa-se próxima ou junto a planícies quaternárias recentes, em locais enxutos,

instalando-se como estágio pioneiro para esta vegetação. Este foi justamente o quadro encontrado em Chuvisqueiro, ÁREA II, onde *Myrsine coriacea* mostra-se presente no estrato superior e sem registro no inferior, mesmo nas áreas adjacentes. Portanto, este fato pode estar a indicar o estágio sucessório em que se encontra este trecho da mata ripária. Espécies amostradas para DAP < 10 cm, como *Campomanesia xanthocarpa*, *Cupania vernalis*, *Allophylus guaraniticus*, *Machaerium stipitatum* e *Casearia sylvestris*, estando em franco desenvolvimento das espécies jovens, também confirmam um quadro sucessório da mata (VELOSO & KLEIN, 1957). Portanto, a ÁREA II demonstra como a mata ripária pode e está a recompor-se naturalmente, quando deixada à sorte do próprio ambiente natural.

Para caracterizar a região do potamal, têm-se no estudo da ÁREA I, algumas informações através da análise de seus dados amostrais. Constatou-se que espécies como *Nectandra megapotamica* e *Parapiptadenia rigida* formam grupamentos inter e intraespecíficos e estão bem sociabilizados, pois encontram-se presentes em todos os níveis de estratificações e, muito mais que as próprias amostras possam estar a indicar. O mesmo acontece com *Casearia sylvestris*.

A maioria das Myrtaceae listadas para a área e *Parapiptadenia rigida*, estão próximas ao corpo do rio e são espécies que não ocorrem em locais inundáveis. *Machaerium stipitatum*, como já comenta BERTONI et alli (1982b), é uma espécie que não ocorre em mata ciliar, por serem áreas inundáveis. Deste modo, este trecho de mata, junto a várzea do Rio dos Sinos, não de-



ve ser considerado do tipo ciliar. Reforça o argumento, o baixo número de *Sebastiania klotzschiana* encontrado e, que segundo KLEIN (1979c), ocorre em margens inundáveis dos rios, constituindo 60% a 90% das matas de galeria, sendo encontrada de forma esporádica no início da encosta. Tais fatos, justificam enquadrarmos a vegetação marginal arbórea, que acompanha a rede hidrográfica da bacia do Rio dos Sinos, como mata ripária.

Deve-se considerar para esta área, a quantidade de indivíduos mortos registrados. Ecologicamente são importantes às formações de clareiras no interior da mata, porque permitem que novas espécies se instalem ou que indivíduos jovens das já existentes, conquistem estes espaços.

## 5 CONSIDERAÇÕES GERAIS.

Considerar as recomendações para planejamentos hidro-florestais é o que espera-se em termos de utilização dos dados aqui contidos, para dar continuidade a este trabalho.

Proteger com intransigência aqueles locais definidos por lei, como áreas de mata de preservação permanente, como: o topo e encostas íngremes de morros e as margens de cursos d'água, sendo esta, a melhor forma de evitar a erosão dos solos e contaminação dos recursos hídricos, é a nossa primeira recomendação.

AUBREVILLE (1959) disse: "só o Estado tem a responsabilidade de pensar nas consequências futuras de perda de riquezas florestais, da deteriorização dos solos e do regime das águas". Não querendo ajuizar responsabilidades mas formas de conscientização, vemos que, medidas preventivas e conservadoras devem ser atribuições da ação disciplinadora do Poder Público (entenda-se União, Estados da Federação e Municípios), bem como de todo o cidadão que faz uso de bens naturais.

Procurando regras legais de prevenção e recuperação pode-se trazer algumas, sem contudo, esgotar uma listagem que se relacione com leis, códigos e normas feitas com estes propósitos.

CARNEIRO (1974) cita a primeira tentativa de proteção

dessas riquezas, com o primeiro decreto brasileiro sobre a preservação das florestas que protegem águas do Rio de Janeiro, publicado pela imprensa Régia em 1817.

PEREIRA (1980) numa revisão de legislação aborda as leis promulgadas em favor do meio ambiente desde épocas marcantes como: Brasil Colônia, Brasil Império, Brasil República, dizendo que o homem é autor e destinatário final de todas as leis.

GRÁCIA (1980) mostra um embasamento jurídico da preservação dos recursos naturais pelo Código de Processo Civil, artigo 302, XI, b; pela Lei do Código Florestal, número 4771 de 15 de setembro de 1965, artigo primeiro e segundo; pelo Estatuto da Terra, número 4504 de 30 de novembro de 1964, todos abordando critérios e definições de áreas de preservação permanente.

ANGELI (1990) (Comunicação pessoal) define Direito Ambiental como "o conjunto de técnicas, de regras e de instrumentos jurídicos organicamente estruturados, que visam assegurar comportamentos que não sejam atentados contra a sanidade mínima do ambiente natural como um todo". Diz ainda que, o Direito Ambiental se situa no campo científico do Direito Administrativo, Direito Tributário e Direito Civil, e que, a ECOLOGIA, em seu aspecto jurídico, tem como critério de análise o bem diretamente tutelado ou protegido: a terra, a água, o ar, a flora, a fauna e, o próprio homem, sob o aspecto demográfico.

Quando o homem tem que repensar suas atitudes em termos da utilização dos bens do patrimônio da natureza, e qual a melhor maneira de usá-los sem maiores abusos, se faz necessário todo e

qualquer conhecimento sobre as condições de manutenção destes bens.

A existência de matas junto aos cursos hídricos é de interesse do Homem porque ela oferece controle da disponibilidade de águas: no ar, pela evapotranspiração; na terra, pelo escoamento superficial controlado, que acaba chegando aos rios sem formar enxurradas e pela infiltração no solo, formando a camada do lençol freático que reabastece estes mesmos rios, em épocas de estiagem. Esta disponibilidade é permitida pela mata que recepciona as águas de chuva pelo sistema foliar e que conduz por escoamento, do tronco às raízes, e ao longo destas, por infiltração, aos lençóis freáticos. Assim, existe naturalmente, um controlador de vazão dos corpos hídricos do tipo lótico sem esquecer do equilíbrio do ciclo biogeoquímico das águas (GURGEL FILHO, 1955 e GURGEL FILHO & KRUG, 1957).

Repensar as situações de terrenos intensamente violentados é uma preocupação para aqueles que planejam reflorestamentos e similares. E para adequar este processo de recompor a natureza ultrajada, BUDOWSKI (1959) lembra: não esquecer que existe um lado sócio-econômico no quadro de desmatamentos indiscriminados e que deve ser sanado para que qualquer outro projeto de recomposição florestal possa dar certo.

Áreas que foram desmatadas em locais sujeitos a grandes desequilíbrios e degradação ambiental, devem ser revistas quanto ao seu potencial de uso. O manejo da vegetação não é praticável sem um mapeamento adequado das condições em que se encontra o

ambiente nestas áreas, como também colocam DAUBENMIRE (1976) e PORTO (1989) (Comunicação pessoal).

Portanto, o simples fato de deixar a natureza agir em locais destituídos de sua vegetação, permite que ervas se instalem, e neste caso, não são consideradas "daninhas"; elas se instalam e recompõem estes locais, como o mais simples recurso da sucessão natural, como também observou MAGNANINI (1977). Segundo VASCONCELOS SOBRINHO (1977), este é um processo sucessório que prosseguirá até a recuperação completa da mata, quando as espécies arbóreas atingirem a plenitude das formas e do porte. Mesmo porque, sob certas condições, o dinamismo florestal é latente e, a recuperação se faz imediatamente presente sobre áreas abandonadas (SPICHIGER & LASSAILLY, 1981).

Outrossim, quando se planeja a recomposição, PICKEL (1948), como a maioria dos sivicultores, já falava das necessidades "do bem conduzir" um florestamento e/ou reflorestamento, desde a escolha dos exemplares arbóreos com sistemas aéreos de ramificações cimosas ou racemosas. Já CASTRO (1960), lembra que árvores de raízes rasas devam receber companheiras de raízes cespitosas e pivotantes, e que as de luz, devam ser associadas às de sombra. No entender de FISCHER (1980), quanto ao controle e manejo, estes devem atender a identificação de porta-sementes, com localização de árvores matrizes em mapeamentos e tomar cuidado, com métodos e períodos de coleta das sementes. Prevê também tratamentos fitossanitários quanto à classificação, limpeza e armazenamento dessas sementes e ainda, cuidados com o semeio e viveiragem até o transplante.

As essências associadas evitam que resultados sejam somente passageiros, mas perenes, contribuindo para que a fertilidade do solo seja conservada e até aumentada.

Deve-se observar que reservas genéticas de árvores nativas se encontram ameaçadas de extinção, pelo uso contínuo e predatória das madeiras nativas. Como observou BRUNE (1975), aumenta assim o perigo de desaparecimento de reservas genéticas de nossas espécies arbóreas, sem mesmo tê-las conhecido siviculturalmente. BRUM & HOPPE (1980) recomendam, ainda, a observação dos efeitos ambientais sobre a vegetação, tendo-se sempre presente uma avaliação destas condições pelos fatores climáticos, edáficos, topográficos e a própria competição inter e intra-específica.

GRIFFITH (1987) diz que: a conservação "in situ" de muitos recursos fitogenéticos depende de criação e da produção adequada de reservas florestais, e que a conservação "in situ e ex situ" são complementares e não substitutas. Em seu trabalho, o autor acima, investigou o problema do suprimento adequado de reservas florestais, dedicadas à proteção do acervo genético de espécies arbóreas, com diversidade suficiente para suprir as futuras necessidades do ser humano. Apresenta ainda, proposta e sugestões de arranjo entre instituições dos setores públicos e privados, para assegurar um equilíbrio ótimo de investimentos em ambas as estratégias, a de preservação e a de consumo.

Do trabalho de FERREIRA & VALERA (1987) extrai-se que, em geral, dá-se maior atenção às espécies de alto interesse eco-

nômico, na maioria das vezes cultivando monoespecíficos, do que ao ecossistema como um todo. Também cita sistemas de cooperativas já existentes no país na área de conservação genética de recursos florestais "in situ".

Segundo SALAS (1981), existe uma necessidade cada vez maior de capacitar profissionais na área florestal, principalmente nos trópicos úmidos, sendo este também o nosso pensamento.

Outra recomendação temos de RAMBO (1942) e KLEIN (1980a), que a literatura histórico-geográfica demonstra que as enchentes representam um fenômeno periódico do rio, independente da cobertura vegetal marginal, mas que esta, está em relação direta com a capa protetora dos solos e da purificação das águas. A mata ribeirinha constitui um excelente regulador da velocidade de escoamento e da penetração das águas no solo, e como já vimos, é pelo suporte arquitetônico das copas, no primeiro impacto das chuvas, assim como o são, as camadas de serrapilheira, que formam um suporte esponjoso e absorvente no segundo impacto. Essas duas camadas são importantíssimas na manutenção da cadeia trófica, e a edafofauna coadjuvante, auxilia na interiorização das águas no solo juntamente com o sistema radicular, condições estas, que sustentam o ciclo das águas e a sua disponibilidade de uso contínuo.

O estabelecimento de uma cobertura vegetal permanente significa algo mais que um simples desenvolvimento e/ou crescimento de qualquer muda de árvore sobre os "escombros". É necessária a criação de uma comunidade vegetal capaz de manter-se por si

só, indefinidamente, sem ulteriores atenções e, para atingir esta perspectiva, somente se forem selecionadas espécies persistentes.

Recordando as palavras de RAMBO (1942), "no Rio dos Sinos pouco resta das belas matas ribeirinhas de outrora; apesar disto, os restos que ainda subsistem, permitem uma tal e qual reconstrução das matas de galeria".

Na seleção ou eleição das espécies para a implantação de projetos de recuperação da mata ripária deve-se considerar:

- espécies capazes de crescer, propagar e reproduzir-se sob severas condições ambientais criadas pelo homem;

- formação de populações mescladas, porque estas, pela sociabilidade, persistirão melhor que as populações puras;

- que a sociabilidade entre as espécies é um fator muito mais importante do que priorizar espécies amplamente conhecidas por rusticidade e pioneirismo, quando estivermos tratando simplesmente de enriquecimento florestal;

- que em áreas completamente distituídas da sua vegetação, as espécies pioneiras são aquelas que abrem frentes para a sucessão e permitem o surgimento de espécies mais sensíveis às condições ambientais; entre as pioneiras, não deixar de considerar as espécies herbáceas.

Mas a primeira e melhor recomendação que pode e deve ser dada quando se quer recuperar áreas de mata ripária ou qualquer outra forma de mata nativa, é deixar a natureza agir e respeitar as leis que foram criadas para proteger este tipo de formação florestal. Este é o melhor aconselhamento; baseamos o mes-



mo, na experiência e vivência que o pouco conhecimento fitossociológico nos traz.

Uma das lutas, entre outras prioritárias, para salvar o Rio dos Sinos e seus afluentes, é a recomposição da vegetação marginal, a mata ripária; esta é a proposta de continuidade a ser dada a este trabalho e que levamos aos técnicos e administradores das entidades municipais que fazem parte do espaço geográfico que compõe a bacia hidrográfica do Rio dos Sinos.

Sugere-se a utilização das espécies listadas para a ÁREA II, e principalmente, as do segundo tratamento, isto é, as de DAP menor que 10 cm, relacionadas na tabela 4. Justifica-se, por tratar-se de área em plena recuperação natural e as espécies deste tratamento, ainda em estágio juvenil, pertencem, a maioria, aos estratos superiores da mata. Neste local encontramos a resposta de como a natureza reage ao ultraje; um dia o local foi desmatado, e após abandono, recupera-se ainda, chegando aos dias de hoje, como mata secundária.

As espécies listadas para esta área, mostram uma restauração adequada às novas condições ambientais. Devem ser consideradas também, aquelas espécies comuns às três áreas amostrais, porque são espécies mais indiferentes às variações do ambiente. Devem ser consideradas ainda, aquelas espécies que estão juntas em grupamentos, mostrando uma estreita relação inter e intra-específica, demonstrada inclusive, nos gráficos da distribuição espacial dos indivíduos amostrados. Devem, por fim, ser consideradas todas aquelas espécies listadas nas descrições dos resultados

florísticos/sociológicos deste trabalho.

Alertamos para o fato de que não existe receita pronta, cada caso é um caso e como tal, deve ser analisado e planejado o melhor tratamento a ser dado para o problema.

O fator que mais auxilia em um projeto mais amplo para esta bacia hidrográfica, portanto em âmbito regional, é estar ela assentada em uma zona de transição de formações vegetais, de ser um zoneamento de ecótono entre formações fitoecológicas. Isto permite uma gama maior de espécies prováveis ao sucesso de uma reconstituição da mata ripária que acompanha a rede hidrográfica de toda a bacia do Rio dos Sinos.

Informações auxiliares em obras como o Projeto Madeiras do Rio Grande do Sul de REITZ, KLEIN & REIS (1988), Frutíferas Nativas de SANCHOTENE (1989), podem exemplificar a importância de algumas espécies, entre aquelas listadas e tabuladas segundo os parâmetros qualitativos e quantitativos utilizados nestes trabalho.

## CONCLUSÕES

Considerando de fundamental importância o conhecimento histórico-geográfico do potencial florestal desta região do Estado que abriga a bacia hidrográfica do Rio dos Sinos;

considerando que o dimensionamento fitogeográfico e que os estudos fitossociológicos, em áreas amostrais, possam definir parte do funcionamento ambiental da bacia hidrográfica do Rio dos Sinos; chegou-se as seguintes conclusões:

- que as margens deste manancial hídrico apresentam como unidade de vegetação, a mata ripária, constituída por espécies de diferentes formações florestais, que participam desta mata formando mosaicos, interagindo entre si e respondendo à ações de agressões antrópicas históricas e hodiernas;

- que a bacia hidrográfica do Rio dos Sinos está assentada sobre uma zona de ecótono, configurada fitogeograficamente assim, por aspectos geomorfológicos, mesoclimáticos e vegetacionais, mesmo porque não há disponibilidade de trabalhos específicos para a bacia, que permitam caracterizá-la melhor e isoladamente, dentro de enfoques mais apurados;

- que apesar da mata ripária ter sido considerada como unidade vegetacional, ela está ligada às mudanças dos diferentes

tipos de solos, em diferentes níveis de fertilidade e textura, verificando-se que a distribuição e presença de espécies varia de acordo com as condições edáficas e as agressões antrópicas; mas como mata relacionada diretamente com a presença de um corpo hídrico, é este fator que determina maior influência no padrão de distribuição das espécies, porque o nível freático e a variação de umidade do solo dependem da topografia;

- que na região do crenal, pela presença de maior quantidade de massa verde, a mata ripária tem, principalmente, sua manutenção na grande concentração de umidade gerada pela evapotranspiração da circunvizinhança, porque a umidade, proveniente do solo rochoso e muito inclinado, é pouco durável em épocas de uma estiagem mais prolongada. Isto determina o constrangimento fisiológico de algumas espécies mais sensíveis as variações das condições ambientais. Portanto, a maior heterogeneidade da mata ripária, em número de espécies, nesta porção da bacia, está diretamente relacionada com as variações vinculadas à topografia e às condições hídricas do solo;

- que na região do ritral, que se caracteriza por apresentar a mata ripária de encosta, se encontra uma continuidade maior de manchas de vegetação arbórea e mais homogênea; contudo, não há maior diversidade de espécies porque no passado, a agressão sob forma de desmatamento, foi muito grande;

- que na região do potamal, observa-se maiores variações nos aspectos fisionômicos da bacia; a mata ripária encontra-se sempre lindeira a campos mais úmidos e, entremeada de banha-

dos ou áreas alagadiças. Deste modo, pela disponibilidade de um gradiente hídrico maior, estes ilhamentos arbóreos apresentam-se mais homogêneos, pelo baixo número de espécies que acomodam, fato este, identificado em áreas similares que encontramos descrito em outro trabalhos;

- que as famílias melhor representadas em termos de amostragem, foram Myrtaceae, Leguminosae, Sapindaceae, Meliaceae, Euphorbiaceae, Flacourtiaceae, Lauraceae e Moraceae; e aquelas, que apresentaram espécies comuns para as três áreas amostrais foram Sapindaceae (*Allophylus edulis*, *Cupania vernalis*, *Matayba elaeagnoides*); Leguminosae (*Machaerium stipitatum* e *Parapiptadenia rigida*); Annonaceae (*Rollinia exalbida*); Flacourtiaceae (*Casearia sylvestris*); Lauraceae (*Nectandra megapotamica*); Meliaceae (*Trichilia claussoni*); Myrtaceae (*Campomanesia xanthocarpa*); Tiliaceae (*Luehea divaricata*); e estas espécies provavelmente são comuns as três áreas porque são mais indiferentes as modificações ambientais;

- que são três os níveis de estratificação vertical e que são bem definidos para as três áreas amostrais. As espécies emergentes são em número pequeno, por área e, o segundo estrato, é o que apresenta maior quantidade de espécies, pois suporta aqueles típicas deste nível e os indivíduos jovens das espécies do andar superior;

- que há fitofisionomicamente, ocorrência de grupamentos inter e intraespecíficos como para *Parapiptadenia rigida* e *Nectandra megapotamica* (ÁREA I); entre *Parapiptadenia rigida*,

*Myrsine coriacea* e *Rollinea exalbida* para (ÁREA II); entre *Actinostemon concolor*, *Sorocea bonplandii* e *Trichilia clausenii* (ÁREA III);

- que as três áreas amostrais quanto ao índice de diversidade, mostraram valores baixos e, se comparados com valores obtidos por outros trabalhos, também são considerados baixos. Deduz-se daí que a mata ripária deve geralmente apresentar esse tipo de índice, pela sua própria conformação, o baixo número de espécies adaptadas as condições e situações junto aos mananciais hídricos;

- que para o índice de similaridade entre as áreas estudadas, têm-se também para ele, valores baixos para a mata ripária, bem como, quando comparados com outros trabalhos. Isto indica que as espécies ocorrem em função das condições edáficas e microclimáticas, quando se trata de mata ripária. Por isso, são tão poucas as espécies comuns às três áreas amostrais da bacia hidrográfica do Rio dos Sinos, ou mesmo, se compararmos outros trabalhos junto a matas ribeirinhas;

- que ao relacionar-se a metodologia dos quadrantes centrados em um ponto, e, a situação identificada pela mesma nas áreas amostrais da bacia, não há como mostrar os valores reais das comunidades, somente o valor estimado, como bem demonstram os gráficos das curvas observada e esperada de cada área. Assim as diferenças encontradas entre as curvas para estas áreas, estão relacionadas a pouca disponibilidade de manchas de vegetação marginal ao longo da bacia e não a aplicação do método;

- que os remanescentes florestais são raros, deste modo, são poucas as possibilidades de contar-se com espécies que possam ser consideradas como boas matrizes fornecedoras de sementes. E, se não houver medidas drásticas para determinar área de preservação permanente, junto aos municípios que compõem a área da bacia, e protegê-las, não será mais viável recompor a mata ripária com os mesmos táxons que ocorreram no passado, da nascente à foz;

- que não havendo meios de alterar tais fatos, é lógico o conformismo de tentar-se extrair o máximo de indicativos possíveis através de extrapolações proporcionais aos dados obtidos, e assim, chegar-se a sentir o que seria a realidade mais próxima do comportamento da natureza da mata ripária, aqui outrora plenamente existente;

- que sendo este trabalho calcado em tratamento quantitativo, ou seja, fitossociológico, da ocorrência preferencial de algumas espécies na mata ao longo da rede hidrográfica, permitenos indicá-las, todas as que aqui foram listadas e obtiveram valores expressivos para os parâmetros analisados, como possíveis espécies arbóreas e arbustivas a serem utilizadas ou consideradas em projetos de repovoamento das áreas deste manancial hídrico. São espécies que foram definidas de um universo amostral a partir desta formação vegetal especial, a mata ripária da bacia hidrográfica do Rio dos Sinos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBERTO, F.; ARRUE, J.L.; MACHIN, J.; CAMBRA, M. & HERRERO, J. 1982. Los suelos pardos de costra caliza de la depresión media del Ebro. Relaciones entre la profundidad del suelo y el crecimiento y producción de frutales. *Anales de la Estacion Experimental de Aula Dei* 16 (1/2):111 - 30.
- ARENS, K. 1949. Influência da vegetação e a retenção de água em solos florestais do Itatiaia. *Revista Florestal* 8(1):43 - 7.
- ASHBY, M. 1961. *Introduction to plant ecology*. London, MacMillan. 249 p.
- ATENCIO, H.C. & ISAIA, T. 1984. Caracterização físico-climática da região nordeste do Brasil. Potencialidades da região para o planejamento hidro-florestal (Viabilidade Técnica). *Brasil Florestal* 12(59):5 - 25.
- AUBREVILLE, A. 1959. As florestas do Brasil: estudo fitogeográfico e florestal. *Anuário Brasileiro de Economia Florestal* 11:201 - 32.
- AUBREVILLE, A. 1965. Conceptions modernes en bioclimatologie et classification des formations végétales. *Adansonia* 2(3):297 - 306.
- AUSTIN, M.P. & ORLOCI, L. 1966. Geometric Models in Ecology: II. An evaluation of some ordination techniques. *Journal of Ecology* 54(1):217 - 27.
- BACKES, A. 1983a. Dinâmica do Pinheiro Brasileiro. *Iheringia*. (Bot.) (30):49 - 84.
- BACKES, A. & NILSON, A.D. 1983b. *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Kuntze, o pinheiro brasileiro. *Iheringia*. (Bot.) (30):85 - 90.
- BACKES, A. 1988. Condicionamento climático e distribuição geográfica de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Kuntze no Brasil. *Pesquisas*. (Bot.) (39):5 - 39.
- BALLESTER, A. & VIEITEZ, A.M. 1978. Estudio de potenciales alelopáticos en comunidades vegetales. *Anales del Instituto Botanico A.J. Cavanilles* 34(2):715 - 22.



- BARBOSA, J.C.M.H. 1979. O papel do município na proteção de florestas. *Boletim Informativo FBCN* 14(1):107 - 14.
- BARBOUR, M.G., BURK, J.H. & PITTS, W.D. 1980. **Terrestrial plant ecology**. Menlo Park, Benjamin/Cummings 604 p.
- BELLOT, F. & RON, E. 1969/1970. Comentarios criticos a la clasificación fisiognômico-ecológica de la vegetación del mundo según Elleberg y Mueller-Dombois. *Anales del Instituto Botánico A.J. Cavanilles*(27):171 - 92.
- BERMEJO, J.E.H. & OLLERO, H.S. 1983. El análisis de semejanza aplicado al estudio de barreras y fronteras fitogeográficas: su aplicación e la corología y endemoflora Ibéricas. *Anales del Jardim Botânico de Madrid* 40(2):421 - 32.
- BERTONI, J.E.A., STUBBLEBINE, W.H., MARTINS, F.R. & LEITÃO FILHO, H.F. 1982. Nota prévia: comparação fitossociológica das principais espécies de floresta de terra firme e ciliar na reserva estadual de Porto Ferreira. *Sivicultura em São Paulo* 16 A:565 - 71.
- BERTONI, J.E.A. & MARTINS, F.R. 1987. Composição florística de uma floresta ripária na reserva estadual de Porto Ferreira, SP. *Acta Botanica Brasilica* 1(1):17 - 26.
- BILONI, J.S. 1940. El Bosque ribereño Bonaerense del Plata. *Revista Geografica Americana* 14(82):25 - 30.
- BONNEAU, M. 1974. La fertilisation forestière. In: PESSON, P., *Écologie forestière*. Paris, Ganthier - Vielars, 382 p.
- BORMANN, F.H. 1953. The statistical efficiency of sample plot size and shape in forest ecology. *Ecology* 34(3):474 - 87.
- BRAUN, E.L. 1935. The undifferentiated deciduous forest climax and the association sugregeate. *Ecology* 16(3):514 - 9.
- BRAUN, E.L. 1956. The development of association and climax concepts: their use in interpretation of the deciduous forest. *American Journal of Botany* 43(10):906 - 11.
- BRAUN-BLANQUET, J. 1979. **Fitosociologia: bases para el estudio de las comunidades vegetales**. Trad. Jo, J.L., Madrid, H. Blume, 820 p.
- BRUM, E.T. & HOPPE, J.M. 1980. Proposição para uma classificação de áreas para reflorestamento. In: CONGRESSO FLORESTAL ESTADUAL 4, Nova Prata, 1980. *Anais...* Nova Prata, Secretaria da Agricultura RS/Prefeitura Municipal de Nova Prata. p.152-6.
- BRUNE, A. 1975. Preservação das reservas genéticas de árvores nativas brasileiras. *Brasil Florestal* 6(24):19 - 21.

- BUDOWSKI, G. 1959. Algunas novedades en la reforestacion de terrenos degradados. *Boletim do Instituto Florestal Americano* (3):22 - 33.
- BUNNING, E. 1953. *Der Tropische Regenwald*. Berlin, Springer, 118 p.
- CACHAN, P. 1974. Importante écologique des variations verticales microclimatiques du sol à la canopée dans la forêt tropicale humide. In: PEESON, P., *Écologie forestière*. Paris, Ganthier-Vielars. 382 p.
- CAIN, S.A.; CASTRO, G.M.O.; PIRES, J.M. & SILVA, N.T. 1956. Application of some phytosociological techniques to brazilian rain forest. *American Journal of Bontany* 43(10):911 - 41.
- CAMARGO, J.C.G., CESAR, A.L., GENTIL, J.P., PINTO, S.A.F. & TROPMAIR, H. 1971. Estudo fitogeográfico da vegetação ciliar do rio Corumbatai, SP. *Biogeografia*(3):1 - 16.
- CAMARGO, J.C.G.; PINTO, S.A.F. & TROPMAIR, H., 1972. Estudo fitogeográfico e ecológico da bacia hidrográfica paulista do rio Ribeira. *Biogeografia*(5):1 - 33.
- CAMPOS, G. 1943. Mapa florestal do Brasil. *Boletim Geográfico* 1 (9):9 - 27.
- CAPLENOR, D. 1968. Forest composition on loessal and non-loessal soils in westcentral Mississipi. *Ecology* 49(2):322 - 31.
- CARNEIRO, N. 1974. Notas sobre a bibliografia florestal brasileira e sua cronologia. *Brasil florestal* 5 (18):43 - 6.
- CASTRO, J.B. 1960. A formação de arboretos. *Anuário Brasileiro de Economia Florestal* 12(12):241 - 46.
- CAVASSAN, O. 1983. Levantamento fitossociológico da vegetação arbórea da mata da reserva estadual de Bauru, utilizando o método de quadrantes. *Cadernos de Divulgação Cultural das Faculdades de Sagrado Coração de Baurú*. (4):1 - 81.
- CAVASSAN, O.; CESAR, O. & MARTINS, F.R. 1984. Fitossociologia da vegetação arbórea da reserva estadual de Baurú, Estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Botânica* 7(2):91 - 106.
- CHAVES, G. 1953. A função da árvore no campo da energia elétrica. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, Curitiba, 1953. *Anais...* Curitiba, INP. p.115 - 23.
- CHRISTMANN, R.V. 1978. *Estatística aplicada*. 2a.ed. São Paulo, Edgar Blücher, 192p.

- COMISSÃO REGIONALIZAÇÃO TURÍSTICA, 1986. Paisagens naturais do Rio Grande do Sul. In: **Subsídios para a regionalização turística do Estado**. Porto Alegre, Governo do Estado do Rio Grande do Sul/Secretaria da Indústria e Comércio. pte. 3p. 65-100. (Turismo RS/4).
- COMITÊ DE PRESERVAÇÃO, GERENCIAMENTO E PESQUISA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DOS SINOS/COMITESINOS, 1988. **A abrangência da bacia em cada um dos 24 municípios**. São Leopoldo. p.7.
- CONCEIÇÃO, P.N. 1977. Alguns aspectos ecofisiológicos de floresta tropical úmida de terra firme. **Acta Amazonica** 7(2):157 - 78.
- COTTAM, G. & CURTIS, J.T. 1949. A method for making rapid surveys of woodlands by means of pairs of randomly selected trees. **Ecology** 30(1):101 - 4.
- COTTAM, G.; CURTIS, J.T. & HALE, B.W. 1953. Some sampling, characteristics of a populations of randomly dispersed individuals. **Ecology** 34(4):741 - 57.
- COTTAM, G. & CURTIS, J.T. 1956. The use of distance measures in phytosociological sampling. **Ecology** 37(3):451 - 60.
- COUTINHO, L.M. 1962. Contribuição ao conhecimento de ecologia da mata tropical. **Boletim da Faculdade de Ciências e Letras da Universidade de São Paulo**. (Bot.) (18):1 - 219.
- COUTINHO, L.M. 1980. As queimadas e o seu papel ecológico. **Brasil Forestal** 10(44):7 - 23.
- CREMERS, G. 1973. Architecture de quelques lianes d'Afrique tropicale. **Candollea** 28(2):249 - 80.
- CURTIS, J.T. & McINTOSH, R.P. 1950. The interrelations of certain analytic and synthetic phytosociological characters. **Ecology** 31(3):434 - 55.
- DANIEL, A. 1984a. Vegetação marginal junto aos mananciais hidricos. In: REUNIÃO ACADÊMICA DE BIOLOGIA DA UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS, 1, São Leopoldo, 1984. **Resumos ...** São Leopoldo, UNISINOS. p. 20 -1.
- DANIEL, A. 1984b. Aspectos fisionômicos da vegetação marginal de águas correntes na região do Alto Uruguais. In: ENCONTRO DE BOTÂNICOS DO RS, 2, São Leopoldo, 1984. **Resumos ...**, São Leopoldo, UNISINOS. p. 26.
- DANIEL, A. & DIESEL, S. 1988. Inventário e diagnóstico da vegetação das microbacias do Rio dos Sinos. In: ENCONTRO DE BOTÂNICOS DO RIO GRANDE DO SUL, 4, Santa Maria, 1988. **Resumos ...** Santa Maria, Soc. Bot. do Brasil/Seção Regional do RS/Depart. de Bio. - UFSM. p. 29.

- DANIEL, A. 1989a. Aspectos da vegetação junto ao dique, na margem direita do Rio dos Sinos em São Leopoldo - RS. *Acta Biologica Leopoldensia* 11(1):55 - 60.
- DANIEL, A. & DIESEL, S. 1989b. Vegetação marginal de mananciais hídricos: microbacias do Rio dos Sinos. In: SIMPÓSIO SOBRE MATAS CILIARES, 1, São Paulo, 1989. *Resumos ...* São Paulo, Secr. Meio Ambiente SP/Inst. Botânica, p. 35.
- DANILEVICZ, E. & PORTO, M.L. 1990. *Ecologia de paisagens meio de utilização e preservação regional*. Santa Cristina do Pinhal - Parobé, RS. Porto Alegre, SL & M Comunicação e Marketing. s.p.
- DAUBENMIRE, R.F. & DETERS, M.E. 1947. Comparative studies of growth in deciduous and evergreen trees. *Botanical Gazette* 109(1):1 - 12.
- DAUBENMIRE, R.F. 1972. Phenology and other characteristics of tropical semi-deciduous forest in north-western Costa Rica. *Journal of Ecology* 60(1):147 - 70.
- DAUBENMIRE, R.F. 1976. The use of vegetation in assessing the productivity of forest lands. *The Botanical Review* 42(2):115 - 43.
- DESCOINGS, B. 1971. Méthode de description des formations herbues intertropicales par la structure de la végétation. *Candollea* 26(2):223 - 57.
- DIAZ, R.A. & FERNANDEZ, E.G. 1985. Vegetación de estuarios Gallegos marisma de Miño. Ria de Ares (La Coruña). *Studia Botanica* (4):49 - 56.
- ENCARNACIÓN, F. 1985. Introducción a la flora y vegetación de la Amazonia peruana: estado actual de los estudios, medio natural y ensayo de una clave de determinación de las formaciones vegetales en la llanura amazónica. *Candollea* 40(1):237 - 52.
- FEDEROV, A.N.A. 1966. The structure of the tropical rain forest and speciation in the humid tropics. *Journal of Ecology* 54(1):1 - 11.
- FERREIRA, M. & VALERA, F.P. 1987. Instituições ligadas à conservação genética "in situ". *Boletim do Instituto de Pesquisas Florestais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz* (35):93 - 100.
- FISCHER, G.R. 1980. Essências florestais nativas que ocorrem na mata pluvial atlântica do norte de Santa Catarina e sul do Paraná. In: CONGRESSO FLORESTAL ESTADUAL, 4, Nova Prata, 1980. *Anais ...* Nova Prata, Secr. Agric. RS/ Pref. Mun. Nova Prata p.50 - 61.

- GRIFFITH, J.J. 1987. Economia da conservação "in situ" de recursos genéticos florestais. *Boletim do Instituto de Pesquisas Florestais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz* (35):85 - 91.
- GUERRA, A.T. 1954. Águas subterrâneas - Águas correntes - Ciclo de erosão Peneplano. *Boletim Geográfico* 12(12):201 - 20.
- GUILLMONT, J.L. & KAHN, F. 1979. Description des végétations forestières tropicales, approche morphologique et structurale. *Candollea* 34(1):109 - 31.
- GURGEL FILHO, O.A. 1955. A floresta e as reservas naturais de água. *Ciência e Cultura* 7(4): 195 - 208.
- GURGEL FILHO, O.A. & KRUG, H.P. 1957. Influência da floresta no suprimento de água. *Arquivos do Serviço Florestal* 12:42 - 52.
- GURGEL FILHO, O.A. & KRUG, H.P. 1958. Influência da floresta no suprimento de água. *Anuário Brasileiro de Economia Florestal* 10(10):73 - 81.
- HAUMAN, L. 1918. La vegetación primitiva de la ribera argentina del Rio de la Plata. *Revista del Centro Estudiantes de Agronomía y Veterinaria* 12(96):345 - 55.
- HERZOG, W. 1961. Fatores de crescimento das florestas. *Anuário Brasileiro de Economia Florestal* 13(13):177 - 86.
- HLADIK, A. & HLADIK, C.M. 1980. Utilisation d'un ballon Captif pour l'étude du couvert végétal em forêt dense humide. *Adansonia* 19(3):325 - 36.
- HUECK, K. & SEIBERT, P. 1972. *Vegetationskarte von Südamerika*. Stuttgart, Gustav Fischer, 71 p.
- JANZEN, D.H. 1967. Synchronization of sexual reproduction of trees within the dry season in Central America. *Evolution* 21(1):620 - 37.
- JANZEN, D.H. 1976. The microclimate difference between a deciduous forest and adjacent riparian forest in Guanacaste Province, Costa Rica. *Brenesia* 8(1):29 - 33.
- JARENKOW, J.A. & BAPTISTA, L.R.M. 1987. Composição florística e estrutura da mata com araucária na Estação Ecológica de Aracuri, Esmeralda, RS. *Napaea* 3(1):9 - 18.
- KLEIN, R.M. 1961a. Aspectos fitofisionômicos da mata pluvial da costa atlântica ao sul do Brasil. *Boletim da Sociedade Argentina de Botanica* 9(1):121 - 40.
- KLEIN, R.M. 1961b. Der Küstenwald in Rio Grande do Sul (Südbrasilien). *Pesquisas. (Bot.)* 5(14):5 - 63.

- KLEIN, R.M. 1963. Observações e considerações sobre a vegetação de parte do planalto catarinense. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 14, 1963. *Anais ...*, Soc. Bot. do Brasil. p.287 - 303.
- KLEIN, R.M. 1964. Importância prática da fitossociologia para a sylvicultura sul-brasileira. *Boletim Paranaense de Geografia* (10 a 15):270 - 80.
- KLEIN, R.M. 1979a. Ecologia da flora e vegetação do Vale do Itajaí. *Sellowia* 31(31):11 - 164.
- KLEIN, R.M. 1979b. Contribuição ao conhecimento da vegetação florestal do primeiro e segundo planaltos Paranaenses. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 30, Campo Grande, 1979. *Anais...* Campo Grande, Soc. Bot. do Brasil. p. 191 - 203.
- KLEIN, R.M. 1979c. Reófitas no Estado de Santa Catarina, Brasil. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 30, Campo Grande, 1979. *Anais...* Campo Grande, Soc. Bot. do Brasil. p. 158 - 69.
- KLEIN, R.M. 1980a. Ecologia da flora e vegetação do Vale do Itajaí. *Sellowia* 32(32):165 - 389.
- KLEIN, R.M. 1980b. Essências florestais nativas no reflorestamento. In: CONGRESSO FLORESTAL ESTADUAL, 4, Nova Prata, 1980. *Anais ...* Nova Prata, Secr. Agr. RS/Pref. Mun. de Nova Prata. p. 258 -77.
- KLEIN, R.M. 1984. Aspectos dinâmicos da vegetação do sul do Brasil. *Sellowia* 36(36):5 - 54.
- KLEIN, R.M. 1985. Síntese ecológica da floresta estacional da bacia do Jacuí e importância do reflorestamento com essências nativas - RS. *Comunicações Museu Ciências PUC-RS*(32):25 - 48.
- KNAPP, R. 1954. *Experimentelle Soziologie der höhere Pflanzem.* Stuttgart, Eugen Ulmer. 202 p.
- NOB, A. 1978. Levantamento fitossociológico da formação-mata do Morro do Coco, Viamão, RS, Brasil. *Iheringea.* (Bot.) (23):65-108.
- KREBS, C.J. 1986. *Ecologia: Análisis experimental de la distribución y abundancia.* Madrid, Pirámides. 782 p.
- LABOURIAU, L.F.G. & MATTOS FILHO, A. 1948. Notas preliminares sobre a "Região de Araucária". *Anuário Brasileiro de Economia Florestal* 1(1):215 - 28.
- LAMBERT, J.M. & DALE, M.B. 1964. The use of statistics in phytosociology. In: CRAGG, J.B. *Advances in Ecological Research.* London, Academic Press, V.2. p.59 - 99.
- LEACH, W. 1956. *Plant ecology.* 4.ed. London, John Wiley. 106 p.

- LEHUGEUR, L.G. & NOWATZKI, C.H. 1974. Estudo de aspectos sedimentares e granulamétricos de grosseiros do Rio dos Sinos. *Estudos Leopoldenses*(29):3 - 63.
- LEITÃO FILHO, H.F. 1982. Aspectos taxionômicos das florestas do Estado de São Paulo. *Sivicultura em São Paulo* 16A:197 - 206.
- LEITÃO FILHO, H.F. 1987. Considerações sobre a florística de florestas tropicais e subtropicais do Brasil. *Boletim do Instituto de Pesquisas Florestais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz*(35):41 - 6.
- LELEK, A. 1984. Ecological aspects of the damming of a river in Borneo. *Applied Geography and Development* (24):59 - 73.
- LINDMAN, C.A.M. 1906. *A vegetação no Rio Grande do Sul*. Trad. LÖFGREN, A.F.L.S., Porto Alegre, Universal. 359 p.
- LONG, G. 1974. *Diagnostic phyto-écologique et aménagement du territoire*. Paris, Masson. 252 p.
- LUNDEGARDH, H. 1954. *Klima und Boden: in ihrer Wirkung auf das Pflanzenleben*. Jena, Gustav Fischer. 598 p.
- MAGNANINI, A. & MATTOS FILHO, A. 1956. Notas sobre a composição das florestas costeiras ao norte do Rio São Matheus (Espírito Santo, Brasil). *Archivos do Serviço Florestal Brasileiro* 10:164 - 8.
- MAGNANINI, A. 1977. Desmatamento e erosão na serra do Mar. *Boletim Informativo FBCN* 12(1):71 - 104.
- MANN, G. 1968. Die Ökosysteme Südamerikas. IN: FITTKAU et alli. *Biogeography and ecology in South America*. Pöln, W. Junk N.V. 447 p.
- MANTOVANI, W. 1989. Conceituação e fatores condicionantes. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIARES, 1, São Paulo, 1989. *Resumos...* São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente - SP, Instituto de Botânica. p. 13.
- MARTINS, H.F. 1973. Soluções ecológicas para problemas hidráulico-florestais. *Boletim Informativo FBCN* 8(1):43 - 65.
- MARTINS, F.R. 1979. O método de quadrantes e a fitossociologia de uma floresta residual do interior do Estado de São Paulo: Parque Estadual de Vassununga. São Paulo, Instituto de Biociências da USP - Departamento de Botânica. 239 f. Tese de Doutorado em Ciências.
- MARTINS, F.R. 1982. O balanço hídrico seqüencial e o caráter semidecíduo da floresta do Parque Estadual de Vassununga, Santa Rita do Passa Quatro (SP). *Revista Brasileira de Estatística* 43(170):353 - 91.

- MARTONE, E. 1944. Problemas morfológicos do Brasil Tropical Atlântico. *Revista Brasileira de Geografia* 6(2):3 - 26.
- MELLO, H.A. 1961. O consumo de água pelas plantas. *Anuário Brasileiro de Economia Florestal* 13(13):150 - 60.
- MUELLER-DOMBOIS, D. & ELLENBERG, H. 1974. *Aims and methods of vegetation ecology*. New York, John Wiley. 546 p.
- MULLER, P. 1974. *Aspects of zoogeography*. Saarbrücken, W. Junk. 208 p.
- OLIVEIRA, B. 1948. As regiões de ocorrência normal de Aruacária. *Anuário Brasileiro de Economia Florestal* 1(1):185 - 99.
- OLIVEIRA, Y.M.M. & ROTTA, E. 1982. Levantamento da estrutura horizontal de uma mata de araucária do primeiro planalto paraense. *Boletim de Pesquisa Florestal* 4(1):1 - 46.
- ORLOCI, L. 1966. Geometric models in ecology: I. The theory and application of some ordination methods. *Journal of Ecology* 54(1):193 - 215.
- PAGANO, S.N. & LEITÃO FILHO, H.F., 1987a. Composição florística do estrato arbóreo de mata mesófila semidecídua de Rio Claro (Estado de São Paulo). *Revista Brasileira de Botânica* 10(1): 37 - 47.
- PAGANO, S.N., LEITÃO FILHO, H.F. & SHEPHERD, G.J. 1987b. Estudo fitossociológico em uma mata mesófila semidecídua no município de Rio Claro (Estado de São Paulo). *Revista Brasileira de Botânica* 10(1):49 - 61.
- PARDÉ, J. 1974. Le microclimat en forêt. IN: PESSON, P. *Écologie forestière*. Paris, Ganthier-Vielars. 382 p.
- PAULA, J.E. 1983. Exploração dos recursos naturais renováveis, conservação e preservação dos respectivos ecossistemas. *Brasil Florestal* 56(1):5 - 29.
- PAUWELS, G. 1941. Algumas notas sobre a distribuição do campo e da mata no sul do país e a fixidez do limite que os separa. *Revista Brasileira de Geografia* 3(3):647 - 650.
- PAYANDEH, B. 1970a. Relative efficiency of two-dimensional systematic sampling. *Forest Science* 16(3):271 - 76.
- PAYANDEH, B. 1970b. Comparison of methods for assessing spatial distribution of trees. *Forest Science* 16(4):312 - 17.
- PEARSON, H.S. 1950a. Os pequenos cursos de água. *Boletim Geográfico* 8(91):805 - 44.



- PEARSON, H.S. 1950b. Os pequenos cursos de água. *Boletim Geográfico* 8(92):919 - 52.
- PEREIRA, S.M. 1980. Legislação ambiental problemas fundiários. *Brasil Florestal* 10(43):7 - 15.
- PEREZ FILHO, A., DONZELLI, J.L. & LEPSCH, I.F. 1980. Relação solos geomorfologia em várzea do rio Moji-Guaçu (SP). *Revista Brasileira Ciências do Solo*(4):181 - 7.
- PETRY, L. 1964. São Leopoldo, berço da colonização alemã do Rio Grande do Sul. São Leopoldo, Rotermond. 212 p.
- PHILIPPS, A. 1953. Ecologia e fitoclimatologia florestais. *Anuário Brasileiro de Economia Florestal* 6(6):383 - 92.
- PIANKA, E.R. 1983. *Evolutionary ecology*. 3.ed. New York, Harper & Row. 416 p.
- PICKEL, D.B.J. 1948. Criação da forma florestal das árvores. *Anuário Brasileiro de Economia Florestal* 1(1):49 - 70.
- PIELOU, E.C. 1975. *Ecological diversity*. New York, Wiley. 162p.
- POLLARD, J.H. 1971. On distance estimators of density in randomly distributed forests. *Biometrics* 27(4):991 - 1002.
- POORE, M.E.D. 1955a. The use of phytosociological methods in ecological investigation. I. The Braum-Blanquet system. *Journal of Ecology* 43(1):226 - 44.
- POORE, M.E.D. 1955b. The use of phytosociological methods in ecological investigations. II. Practical issues involved in an attempt to apply the Braum-Blanquet systems. *Journal of Ecology* 43(1):245 - 69.
- POORE, M.E.D. 1955c. The use of phytosociological methods in ecological investigations. III. Practical application. *Journal of Ecology* 43(2):605 - 51.
- POORE, M.E.D. 1956. The use of phytosociological methods in ecological investigations. IV. General discussion of phytosociological problems. *Journal of Ecology* 44(1):28 - 50.
- PORTO, M.L.; LONGHI, H.M.; CITADINI, V.; RAMOS, R.F. & MARIATH, J.E.A. 1976. Levantamento fitossociológico em área de mata-de-baixio, na Estação Experimental de Silvicultura Tropical, INPA - Manaus, (AM). *Acta Amazonica* 6(3):301 - 18.
- PRANCE, G.T. 1982. A review of the phytogeographic evidences for Pleistocene climate changes in the Neotropics. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 69(3):594 - 624.

- PRESTON, F.W. 1948. The commonness, and rarity of species. *Ecology* 29(3):254 - 83.
- PRIMAVESI, A. 1980. *Manejo ecológico do solo*. São Paulo, Nobel. 541 p.
- RAMBO, B. 1937. A estrutura da Serra - nas bacias do Caí e do Rio dos Sinos. In: CONGRESSO DE HISTÓRIA E GEOGRAFIA SUL-RIO-GRANDENSE, 2, Porto Alegre, 1937. *Anais...* Porto Alegre, Globo. p.89-110.
- RAMBO, B. 1938. *A fisionomia do Rio Grande do Sul; Viagens de estudos*. Porto Alegre, Imprensa Oficial. 58 p.
- RAMBO, B. 1942. *A fisionomia do Rio Grande do Sul: Ensaio de monografia natural*. Porto Alegre, Imprensa Oficial. 395 p.
- RAMBO, B. 1947. A Fisiografia Natural de São Leopoldo. In: CONGRESSO DE HISTÓRIA E GEOGRAFIA, 1, São Leopoldo, 1947. *Anais...* São Leopoldo. p.1-13.
- RAMBO, B. 1951a. O elemento andino no pinhal riograndense. *Anais Botânicos do Herbário Barbosa Rodrigues* 3(3):7 - 39.
- RAMBO, B. 1951b. A imigração da selva higrófila no Rio Grande do Sul. *Anais Botânicos do Herbário Barbosa Rodrigues* 3(3):55 - 91.
- RAMBO, B. 1956. A flora fanerogâmica dos Aparados Riograndenses. *Sellowia* 7/8(7):235 - 98.
- RAMBO, B. 1958a. Die Alte Südfloora in Brasilien. *Pesquisas (Bot.)* (2):177 - 98.
- RAMBO, B. 1958b. Floresta Riograndense. *Agronomia Sulriograndense*(3):3 - 15.
- RAMBO, B. 1960. Die Südgrenze des Brasilienischen Regenwaldes. *Pesquisas (Bot.)* 4(8):1 - 41.
- RAMBO, B. 1961. Migration routes of the south Brazilian rain forest. *Pesquisas (Bot.)* 5(12):1 - 54.
- RAWITSCHER, F. 1944. O consumo de água pelos vegetais e o problema florestal. *Boletim da Associação de Geógrafos Brasileiros* 4(4):3 - 5.
- RECORDER, P.M. 1983. Aspectos corológicos del dinamismo fitotopográfico. *Collectanea Botanica*(14):441 - 52.
- REITZ, R; KLEIN, R.M. & REIS, A. 1983. projeto Madeira do Rio Grande do Sul. *Sellowia* (34 - 35):1 - 525.

- RIZZINI, C.T. 1963. Nota prévia sobre a divisão fitogeográfica (florístico-sociológica) do Brasil. *Revista Brasileira de Geografia* 25(1):3 - 64.
- RUSCHI, A. 1953. O reflorestamento do Estado do Espírito Santo. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 1, Curitiba, 1953. *Anais...* Curitiba, INP. p.115-23.
- SALAS, A.B.V. & DELOYA, M.C. 1977. Técnicas de muestreo usadas en Mexico en inventarios forestales. *Ciencia Forestal* 2(10):3 - 30.
- SALAS, G. 1981. Comentario sobre la necesidad de capacitacion de profesionales forestales en el tropico como investigadores. *Revista Forestal Latinoamericana (IFLA)* 1(81):99 - 107.
- SALCEDO, S. 1948. Panorama florestal latino-americano. *Brasil Florestal*(57):5 - 23.
- SANCHOTENE, M.C.C. 1989. Frutíferas nativas úteis à fauna na arborização urbana. 2.ed. Porto Alegre, SAGRA. 306 p.
- SANTOS, L.B. 1956. Floresta de galeria. Tipos e aspectos do Brasil. Rio de Janeiro, IBGE/CNG. p.422 - 25.
- SCHAFER, A. 1985. Fundamentos de ecologia e biogeografia das águas continentais. Porto Alegre, Universidade. 532 p.
- SCHENNIKOW, A.P. 1953. *Pflanzenökologie*. Berlin, Deutscher Bauern. 380 p.
- SCHNEIDER, G. & LONGHIS, . 1978. Influência do pisoteio de bovinos em áreas florestais. *Floresta* 9(1):19 - 27.
- SEHNEM, A. 1979. Semelhanças e diferenças nas formações florestais do sul do Brasil. *Acta Biologica Leopoldensia* 1(1):111 - 35.
- SICK, W.D. 1969. Geographical substance. IN: FITTKAU et alli. *Biogeography and Ecology in South America*. Pöln, W. Junk N.V., 946 p.
- SILVA, F.C. & HERINGER, E.P. 1979. Investigações preliminares acerca do desenvolvimento dos sistemas subterrâneos de espécies nativas do Brasil em ambiente natural de cerrado. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 30, Campo Grande, 1979. *Anais ... Campo Grande, Sociedade de Botânica do Brasil*. p. 117-30.
- SILVA, A.F. & LEITÃO FILHO, H.F. 1982. Composição florística e estrutura de um trecho de mata atlântica de encosta no município de Ubatuba (São Paulo, Brasil). *Revista Brasileira de Botânica* 5(1):43 - 52.

- SILVA, A.F. & SHEPHERD, G.J. 1986. Comparações florísticas entre algumas matas brasileiras utilizando análise de agrupamento. *Revista Brasileira de Botânica* 9(1):81 - 86.
- SIOLI, H. 1981. Rios Tropicais: problemas ecológicos e relações à condições ambientais terrestres. *Brasil Florestal* 11(45):9 - 30.
- SKELLAM, J.G. 1952. Studies in statistical ecology. I. Spacial pattern. *Biometrika*(39):346 - 62.
- SPALDING, W. 1947. Rio dos Sinos - história do seu nome. Itapuí ou Cururuai? Por que Rio dos Sinos? In: CONGRESSO DE HISTÓRIA E GEOGRAFIA, 1, Porto Alegre, 1947. *Anais ...* Porto Alegre, Globo. p.251-69.
- SPICHIGER, R. & LASSAILLY, V. 1981. Recherches sur le contact forêt savane en Côte-d'Ivoire: note sur l'évolution de la végétation dans la région de Béoumi (Côte d'Ivoire centrale). *Candollea* 36(1):145 - 53.
- TROCHAIN, J.L. 1980. Écologie végétale de la zone intertropicale non désertique. Toulouse, Univ. Paul Sabatier, 468 p.
- TROPPEMAIR, H. & MACHADO, M.L.A. 1974. Variação de estrutura da mata galeria na bacia do Rio Corumbataí (SP) em relação à água do solo, do tipo de margem e do traçado do rio. *Biogeografia* 8(1):1 - 28.
- VASCONCELOS SOBRINHO, J. 1977. Influência do homem na natureza. *Boletim Informativo FBCN* 12(especial):15 - 33.
- VELOSO, H. & KLEIN, R.M. 1957. As comunidades e associações vegetais da mata pluvial do sul do Brasil. I. As comunidades do município de Brusque, Estado de Santa Catarina. *Sellowia* 9 (8):81- 235.
- VELOSO, H. & KLEIN, R.M. 1959. As comunidades e associações vegetais da mata pluvial do sul do Brasil. II. Dinamismo e fidelidade das espécies em associações do município de Brusque, Estado de Santa Catarina. *Sellowia* 11(10):9 - 133.
- VELOSO, H. 1962. Os Grandes Clímaxes do Brasil. I - Considerações sobre os tipos vegetativos da região sul. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 60(2):175 - 93.
- VELOSO, H. & KLEIN, R.M. 1963. As comunidades e associações vegetais de mata pluvial do sul do Brasil. IV. As associações situadas entre o rio Tubarão e a Lagoa dos Barros. *Sellowia* 15 (15):57 - 114.

- VELOSO, H. & KLEIN, R.M. 1968. As comunidades e associações vegetais de mata pluvial do sul do Brasil. VI. Agrupamentos arbóreos dos contra-fortes da Serra Geral situados ao sul da costa catarinense e ao norte da costa sul-riograndense. *Sellowia* 20 (20):127 - 80.
- VELOSO, H. 1972. Aspectos fito-ecológicos da bacia do alto rio Paraguai. *Biogeografia*(7):1 - 31.
- VICKERY, M.L. 1984. *Ecology of tropical plants*. Chichester, John Wiley, 170 p.
- WALTER, H. 1986. *Vegetação e zona climática: Tratado de ecologia vegetal*. Trad. GIOVA, A.T. & BUCKUP, H.T. São Paulo, EPU. 327 p.
- WEAVER, J.Z. & CLEMENT, F.E. 1929. *Plant ecology*. New York, McGraw-Hill. 520 p.
- WEBB, L.J.; TRACEY, J.G.; WILLIAMS, W.T. & LANCE, G.N. 1967a. Studies in the numerical analysis of complex rain-forest communities. I. A comparison of methods applicable to site/species data. *Journal of Ecology* 55(1):171 - 91.
- WEBB, L.J.; TRACEY, J.G.; WILLIAMS, W.T. & LANCE, G.N. 1967b. Studies in the numerical analysis of complex rain-forest communities. II. The problems of species-sampling. *Journal of Ecology* 55(2):525 - 38.
- WEBER, H. 1969. Zur Natürlichen Vegetations-Gliederung von Südamerika, In: FITTKAU et alli. *Biogeography and ecology in South America*. Poln, W. Junk N.V. 946 p.
- WILLIAMS, W.T.; LANCE, G.N.; WEBB, L.J.; TRACEY, J.G. & DALE, M.B. 1969. Studies in the numerical analysis of complex rain-forest communities. III. The analysis of successional data. *Journal of Ecology* 57(3):515 - 35.
- WILLIAMS, W.T.; LANCE, G.N.; WEBB, L.J. & TRACEY, J.G. 1973. VI. Models for the classification of quantitative data. *Journal of Ecology* 61(1):47 - 70.

## ANEXO

Nome das espécies arbóreo/arbustivas amostradas na mata ripária da bacia hidrográfica do Rio dos Sinos; com respectiva legenda idealizada para o perfil de estratificação das áreas estudadas.

*Actinostemon concolor*



*Allophylus edulis*



*Allophylus guaraniticus*



*Annona cacans*



*Bactris lindmaniana*



*Cabralea canjerana*



*Campomanesia rhombea*



*Campomanesia xanthocarpa*



*Carica quercifolia*



*Casearia decandra*



*Casearia sylvestris*



*Cedrella fissilis**Celtis iguanea**Celtis sellowiana**Clorophora tinctoria**Cordia trichotoma**Cryptocarya aschersoniana**Crysophyllum gonocarpum**Crysophyllum marginatum**Cupania vernalis**Daphnopsis racemosa**Diospyrus inconstans**Didymopanax morototonii**Endlicheria paniculata**Erythroxylum argentinum**Eugenia hyemalis**Eugenia multicostata*

<i>Eugenia ramboi</i>	
<i>Eugenia rostrifolia</i>	
<i>Eugenia uniflora</i>	
<i>Ficus enormis</i>	
<i>Ficus insipida</i>	
<i>Ficus organensis</i>	
<i>Guapira opposita</i>	
<i>Hennecartia omphalandra</i>	
<i>Ilex brecicuspis</i>	
<i>Ilex paraguayensis</i>	
<i>Inga marginata</i>	
<i>Jacaranda micrantha</i>	
<i>Lamanonia speciosa</i>	
<i>Luehea divaricata</i>	
<i>Machaerium stipitatum</i>	
<i>Matayba elaeagnoides</i>	
<i>Mimosa scabrella</i>	



*Myrcia multiflora**Myrcianthes gigantea**Myrcianthes pungens**Myrciaria plineoides**Myrciaria tenella**Myrthinium loranthoides**Myrocarpus frondosus**Myrsine coriacea**Nectandra lanceolata**Nectandra megapotamica**Ocotea pulchella**Pachystroma longifolium**Parapiptadenia rigida**Patagonula americana**Phytolacca dioica**Pisonia ambigua**Pouteria salicifolia*

*Prunus sellowii**Rapanea quaternata**Rollinea exalbida**Ruprechtia laxiflora**Sebastiania brasiliensis**Sebastiania klotzschiana**Sloanea lasiocoma**Solanum inaequale**Solanum sanctae-catharinae**Sorocea bonplandii**Sttilingia oppositifolia**Tabebuia umbellata**Trema micrantha**Trichilia clausenii**Trichilia elegans**Trichilia palens*

Urera baccifera



Xylosma ciliatifolium



Xylosma sp.



Zanthoxylum rhoifolia



Desconhecida 1 (13.1 <)



Desconhecida 2 (23.1 >)





**ESTUDO FITOSSOCIOLÓGICO HERBÁCEO/ARBUSTIVO  
DA MATA RIPÁRIA DA BACIA HIDROGRÁFICA  
DO RIO DOS SINOS, RS**

por

**SUZETE DIESEL**



## SUMÁRIO

ABSTRACT .....	205
RESUMO .....	205
INTRODUÇÃO .....	206
1 CARACTERIZAÇÃO DA REGIÃO ESTUDADA .....	208
2 MATERIAIS E MÉTODOS .....	210
3 RESULTADOS .....	214
3.1 ÁREA I - Fazenda Martins, Santa Cristina do Pinhal, PAROBÉ, RS .....	214
3.1.1 Aspectos fitofisionômicos .....	214
3.1.1.1 Lista florística da ÁREA I .....	216
3.1.2 Aspectos fitossociológicos .....	218
3.2 ÁREA II - Cascata do Chuvisqueiro, Chuvisqueiro - ROLANTE, RS .....	226
3.2.1. Aspectos fitofisionômicos .....	226
3.2.1.1 Lista florística da ÁREA II .....	227
3.2.2 Aspectos fitossociológicos .....	229
3.3 ÁREA III - Arroio Müller, Linha São Paulo/Canastra - CANELA, RS .....	237
3.3.1 Aspectos fitofisionômicos .....	237
3.3.1.1 Lista florística da ÁREA III .....	238
3.3.2 Aspectos fitossociológicos .....	241

3.4	Índice de Similaridade do estrato herbáceo/arbustivo da mata ripária da bacia hidrográfica do Rio dos Sinos ...	248
3.4.1	Índice de Similaridade de SØRENSEN .....	248
	DISCUSSÃO E CONCLUSÕES .....	252
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	254



**ESTUDO FITOSSOCIOLÓGICO HERBÁCEO/ARBUSTIVO DA MATA RIPÁRIA DA  
BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DOS SINOS, RS**

Suzete Diesel\*

Josafá Carlos de Siqueira SJ\*\*

**ABSTRACT**

The Phytosociological study herbaceous/shrubs from riparian forest in Rio dos Sinos, RS, it was realized in three areas: Area I - Santa Cristina do Pinhal, Parobé (29°41' S and 50°51' W, 6 - 10 m of altitude), Area II - Cascata do Chuvisqueiro, Rolante (29°35' S and 50°26' W, 150 - 200 m of altitude), Area III - Linha São Paulo, Canela (29°23'34'' S and 50°41'32''W, 500 - 600 m of altitude). Were sampled in each area 24 squares of 5 m of side, distributed along 2 parallel transections and 10 m far between themselves, following de water current. The species were identified and counted. It was calculated the frequency, density, coverage value and the minimal and maximum high average of each one. The floristic study indicated to the inferior stratum the occurrence of 71 species, distributed in 58 genus and 35 families.

**RESUMO**

O estudo fitossociológico herbáceo/arbustivo da mata ripária do Rio dos Sinos - RS, foi realizado em três áreas: Área I - Santa Cristina do Pinhal, Parobé (29°41' S e 50°51' W, 6 - 10 m de altitude), Área II - Cascata do Chuvisqueiro, Rolante (29°35' S e 50°26' W, 150 - 200 m de altitude), Área III - Linha São Paulo, Canela (29°23'34'' S e 50°41'32'' W, 500 - 600 m de altitude). Foram amostrados em cada área 24 quadrados de 5 m de lado, distribuídos ao longo de 2 transecções paralelas e distantes entre si 10 m, acompanhando o curso d'água. As espécies foram identificadas e contadas, sendo calculada a frequência, densidade, valor de cobertura e a média das alturas mínimas e máximas de cada uma. O estudo florístico indicou para o estrato inferior a ocorrência de 71 espécies distribuídas em 58 gêneros e 35 famílias.

-----  
\* Pesquisadora do Instituto Anchietano de Pesquisas/IAP. Bolsa do CNPq, nível aperfeiçoamento, processo 120357/87-9.

\*\* Professor orientador do Instituto Anchietano de Pesquisas/IAP.  
Endereço: IAP/UNISINOS. Praça Tiradentes, 35. Caixa Postal 275.  
93.000 - São Leopoldo, RS.

## INTRODUÇÃO

O presente estudo, através da metodologia empregada, visa contribuir para o conhecimento da estrutura e composição da vegetação herbácea/arbustiva que compõem o estrato inferior, da mata ripária, junto a bacia do Rio dos Sinos - RS, enfatizando os aspectos quantitativos frequência, densidade, cobertura e estratificação.

A composição florística e a estrutura fitossociológica do estrato inferior, no interior das matas, é pouco conhecida, pois a maioria dos levantamentos se refere a vegetação arbórea (CAIN, (1956); VELOSO & KLEIN, (1957, 1959, 1961, 1963, 1968a, 1968b); PORTO et. alii (1976), CAVASSAN & MARTINS, (1984); PAGANO & LEITÃO FILHO, (1987a); BERTONI & MARTINS, (1987)).

Para o estado do Rio Grande do Sul, vários autores em seus levantamentos botânicos e/ou fitossociológicos, mencionam o estrato inferior, listando as espécies herbáceas e arbustivas (LINDMAN, (1906); RAMBO, (1950, 1951a, 1951b, 1954a, 1954b, 1956, 1961); CAIN et alii (1956); SHULTZ & PORTO, (1971); BAPTISTA & IRGANG, (1972); LINDEMAN et alii (1975); KNOB, (1978)).

Entre os levantamentos fitossociológicos, realizados no estado, referem-se exclusivamente a vegetação herbácea, os trabalhos de CITADINI-ZANETTE, (1979 e 1984), onde a autora abordou

aspectos taxonômicos e fitossociológicos dando ênfase a estratificação, frequência, densidade e formas biológicas das espécies herbáceas terrícolas, de uma comunidade florestal localizada em Torres, e CESTARO, WAECHTER & BAPTISTA, (1986), em um levantamento realizado na mata de araucária da Estação Ecológica do Aracuri, Esmeralda, verificaram para o estrato herbáceo, a composição florística, o espectro biológico, a importância relativa e a existência de grupamentos de espécies.

## 1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA ESTUDADA

A área abrangida pela bacia do Rio dos Sinos é de 4002 km<sup>2</sup> (COMITESINOS, 1988), situada entre a Encosta Superior e Inferior do Nordeste (FORTES, 1958), tendo sua origem na Encosta da Serra, na localidade de Fraga e sua desembocadura no braço oriental do Rio Jacuí.

A rede Hidrográfica formadora da bacia do Rio dos Sinos está encaixada entre a Unidade Geomorfológica da Planície Lagunar, que faz parte da Região Geomorfológica da Planície Costeira Interna e a Unidade Geomorfológica da Serra Geral, que faz parte da Região Geomorfológica do Planalto das Araucárias em contato com a Região Geomorfológica da Depressão Central Gaúcha (FOLHA SH. 22, 1986). A rede de drenagem do Rio dos Sinos acompanha a borda do Planalto da Serra Geral, onde se registram as maiores cotas altimétricas, dissecado por sulcos estruturais de diversas orientações, onde se encaixam os vales fluviais com aprofundamentos superiores a 352 m. O Rio dos Sinos descreve o seu curso com direcionamento geral E - O e secciona a Unidade Geomorfológica Patamares da Serra Geral. Nestas superfícies se desenvolveram principalmente Terras Roxas Estruturadas eutróficas, juntamente com Brunizém Avermelhado e um Complexo de Solos Litólicos e Cambissolos eutróficos, ocupando áreas pouco extensas nas várzeas do Rio dos Sinos são encontrados Cambissolos

eutróficos gleicos e Gleis pouco Húmicos (FOLHA SH. 22, 1986).

Na classificação climática proposta por Köppen, a área apresenta o tipo fundamental Cf, distinguindo-se duas variedades, Cfa, subtropical úmido, sem estiagem e Cfb, temperado; com temperaturas nos meses quentes acima de 22°C e nos meses frios entre 3°C e 18°C. A precipitação anual varia de 1750 e 2500 mm em área de maior altitude (650 a 900 m), municípios de Canela, Gramado e São Francisco de Paula e de 1200 a 1750 mm em baixas e médias altitudes (inferiores a 600 m), nos municípios de Igrejinha, Três Coroas, Rolante, Taquara, Santo Antônio da Patrulha e os da baixada de São Leopoldo e Canoas (FOLHA SH. 22, 1986).

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

A escolha das áreas estudadas, teve como base a análise e interpretação de fotografias aéreas da região e Folha SH 22 Porto Alegre, além de várias excursões rodoviárias realizadas ao longo da bacia do Rio dos Sinos, com o objetivo de confirmar as áreas melhor preservadas e nas quais seria possível estabelecer um modelo de estudos para comunidades vegetais.

Buscando uma maior estimativa da vegetação que acompanha as margens deste manancial hídrico, foram escolhidas três áreas distintas, junto a sua bacia (Figura 1), que para fins didáticos e de identificação trataremos como:

Área I: Fazenda Martins, Distrito de Santa Cristina do Pinhal, município de Parobé, margem direita do Rio dos Sinos; altitude 6 - 10 m acima do nível do mar; coordenadas  $29^{\circ}41' S$  e  $50^{\circ}51' W$ .

Área II: Cascata do Chuvisqueiro, Chuvisqueiro, município de Rolante, margem direita do Arroio Chuvisqueiro; altitude de 150 a 200 m acima do nível do mar; coordenadas  $29^{\circ}35' S$  e  $50^{\circ}26' W$ .

Área III: Arroio "Müller". linha São Paulo em Canastra, município de Canela, altitude entre 500 a 600 m acima do nível do

mar; coordenadas 29°23'34'' S e 50°41'32'' W.

Considerando a extensão da bacia e a excassez de áreas preservadas, concentramos nossos estudos nestes redutos, que embora alterados, conservam ainda características da selva higrófila descrita por RAMBO (1951b). Para a escolha dos locais de amostragem, levamos em consideração além dos fatores ambientais, a uniformidade do habitat e a homogeneidade fisionômica da vegetação (POORE, 1955, BRAUN-BLANQUET, 1979). Foram também considerados os fatores geográficos como: relevo, diferenças de altitude e principais afluentes, Rio Rolante, Rio Santa Maria (Paranhama) e o Rio da Ilha, que percorrem desde os divisores até a várzea no Rio dos Sinos.

Para uma melhor avaliação ecológica, do estrato inferior, foram incluídas nos levantamentos além das espécies herbáceas, as arbustivas, que se distribuem homogeneamente por toda a área e desenvolvem seu ciclo vital nas mesmas condições de solo, ar e luz que as ervas terrícolas (CESTARO - WAECHTER & BAPTISTA, 1986).

Na coleta de dados, seguimos o método de amostragem por parcelas, que é o mais recomendado para o estudo do estrato inferior, herbáceo e arbustivo (WEAVER & CLEMENTS, 1929; BRAUN-BLANQUET, 1950; CURTIS & McINTOSH, 1950; OOSTING, 1956; DAUBENMIRE, 1968; CITADINI-ZANETTE, 1984; CESTARO - WAECHTER & BAPTISTA, 1986; ANDRADE, GONTIJO & GRANDE, 1986).

Com o auxílio de trena, estacas e cordas foram traçadas, ao longo da margem, duas transecções paralelas de 60m de compri-

mento, distantes entre si 10 m, procurando abranger longitudinalmente a maior faixa de vegetação possível (BORMANN, 1953). Cada transecção foi dividida em intervalos consecutivos de 5 m, nos quais foram instalados alternadamente e de cada lado, parcelas de 5 x 5 m. A área amostrada em cada "stand" foi de 600 m<sup>2</sup>, representada por 24 parcelas, totalizando nas três áreas, 1800 m<sup>2</sup>. A suficiência da amostragem, foi testada para cada área, através da relação entre o número de espécies e a área amostrada (MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG, 1974).

As coletas e os levantamentos fitossociológicos foram realizados durante os anos de 1987 e 1988. Após coletadas e desidratadas as plantas foram identificadas, com auxílio de bibliografia e sempre que necessário, enviadas a especialistas para confirmação. O material encontra-se depositado no Herbarium Anchieta (PACA) - Instituto Anchietano de Pesquisas; Herbário do Departamento de Botânica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (ICN).

Foram estimados para o estrato inferior os seguintes parâmetros fitossociológicos: frequência absoluta (FA), frequência relativa (FR), densidade absoluta (DA) e densidade relativa (DR), segundo fórmulas propostas por CURTIS & MCINTOSH (1950). O valor médio de cobertura (VMC) foi avaliado para cada espécie através da escala de cobertura-abundância de Domin-Krajina (MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG, 1974). Em cada parcela foram observados e contados os indivíduos pertencentes ao estrato herbáceo e arbustivo, no entanto para Gramineae, Commelinaceae e Cyperaceae o número de indivíduos foi apenas estimado, através da



contagem por "touceiras" ou enraizamento, segundo procedimentos descritos por MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG, (1974) e adotados por ANDRADE, GONTIJO & GRANDI (1986).

Para verificar a altura da vegetação que compõem o estrato inferior realizamos medições, com régua graduada de todos os indivíduos de cada espécie presentes na amostragem. A maneira de expressar as alturas foi extraída do trabalho de MARTINS (1979), CAVASSAN (1983), PAGANO et alii (1987b), onde os autores utilizaram um método de média de alturas mínimas e máximas para determinar a estratificação da vegetação arbórea. Da mesma forma o estrato inferior foi dividido em: estrato inferior baixo ( $I_3$ ), até 0,20 m de altura; estrato inferior médio ( $I_2$ ), de 0,20 até 0,60 m de altura e estrato inferior alto ( $I_1$ ) de 0,60 até 1,20 m de altura e espécies emergentes com altura superior a 1,20 m. A representação gráfica demonstra a distribuição das alturas estimadas bem como nos permite delimitar as estratificações que compõem esta camada da vegetação.

O índice de diversidade de SHANNON & WIENER foi calculado para cada área, segundo PIELOU (1975).

Nas comparações florísticas entre as três áreas, utilizou-se o índice de similaridade de Sørensen (GOUNOT, 1969).

### 3 RESULTADOS

#### 3.1 ÁREA I: Fazenda Martins, Santa Cristina do Pinhal. PAROBÉ, RS

##### 3.1.1 Aspectos fitofisionômicos

Esta área situa-se no distrito de Santa Cristina do Pinhal, município de Parobé, junto a margem direita do Rio dos Sinos. Caracteriza-se fisionalmente por árvores de grande porte, árvores e arbustos de mata secundária, vegetação de banhados, campos de pastagens naturais e lavouras cíclicas.

RAMBO (1958), cita para esta região a ocorrência de pinhal nativo, sendo no entanto o pinhal considerado uma formação exclusiva do planalto.

Segundo a classificação da vegetação brasileira, esta área pertence a um dos poucos agrupamentos residuais da formação Florestas das Terras Baixas, uma das subdivisões da Região da Floresta Estacional Semidecidual restrita as planícies originalmente inundáveis do Rio dos Sinos, em altitudes de até 30 m acima do nível do mar, constituída por depósitos aluvionares do período Quaternário (FOLHA SH. 22, 1986).

O clima da região é úmido, com temperaturas médias nos quatro meses de frio inferiores a 15°C, sendo este período responsável pela estacionalidade fisiológica das plantas que apre-

sentam de 20% a 50% de árvores caducifólias nesta época (FOLHA SH. 22, 1986).

A mata estudada apresenta estratificação bem distinta da vegetação, sendo o estrato superior caracterizado por um dossel que atinge cerca de 20 m de altura, composto principalmente por *Parapiptadenia rigida* (Benth) Brenon, "de folhagem verde clara, que por vezes formam o grosso da mata ribeirinha" (RAMBO, 1942). Além de *Cabralea canjerana* (Vell) Mart., *Ficus organensis* (Miq.) Miq., *Vitex megapotamica* (Spreng) Mold., *Nectandra megapotamica* Mez, *Luehea divaricata* Mart. et Zuic e outras.

O estrato inferior está representado pelas ervas terri-colas e as espécies arbustivas baixas, consideradas até 1 m de altura (LINDMAN, 1906), onde se destacam espécies emergentes, como *Justicia brasiliana* Roth.

O estrato herbáceo caracterizado principalmente por *Tradescantia fluminensis* Vell, *Oplismenus hirtellus* (L.) Beauv, *Ichnanthus procurrens* (Nees.) Swallen, *Spathicarpa hastifolia* Hook., *Talinum patens* Andr. e *Dorstenia tenuis* Bonpl. ex. Bur. se acha esparçadamente distribuido pela área, mostrando freqüentes manchas destituídas desta vegetação, o que se atribui a densa cobertura determinada pelos arbustos, além da competição entre as raízes, a queda de folhas, ramos e outros detritos dos estratos superiores, que se acumulam sobre as herbáceas, dificultando seu desenvolvimento (COUTINHO, 1962).

As espécies arbustivas, apresentam uma distribuição uniforme por toda a área, principalmente *Psychotria leiocarpa*

Cham. et Schl. *Psychotria myriantha* Müll. Arg., *Ruellia sanguinea* Griseb, *Justicia brasiliana* Roth e *Diodia brasiliensis* Spr. Estas espécies dão a vegetação um aspecto homogêneo que se evidencia na disposição horizontal das folhas, na uniformidade da forma da lâmina foliar simples, inteira e mais ou menos lanceolada, de consistência coriácea e de cor verde escura (LINDMAN, 1906).

### 3.1.1.1 Lista florística da ÁREA I

O estrato herbáceo/arbustivo da área amostral compõem-se de 25 espécies (Tabela 1) cuja distribuição por família mostra a maior ocorrência de Rubiaceae, com 4 espécies, *Diodia brasiliensis* Spreng. *Psychotria carthagenensis* Jacq., *Psychotria myriantha* Müll. Arg. e *Psychotria leiocarpa* Cham. et Schl. Segundo RAMBO (1951b) a disseminação casual das 2 últimas espécies contribui para a formação no mato de uma lei estrutural interna, que através de fases subseqüentes tende a um climax de estabilidade madura. Depois de Rubiaceae, as famílias Acanthaceae, Euphorbiaceae e Gramineae contribuíram com duas espécies cada uma, e as demais, Commelinaceae, Phytolacaceae, Malvaceae, Moraceae, Monimiaceae, Sterculiaceae, Portulacaceae, Marantaceae, Araceae, Oxalidaceae, Pteridaceae, Umbelliferae, Cyperaceae, Orchidaceae e Schizaeaceae, com uma somente.

Tabela 1. Lista de espécies do estrato herbáceo/arbustivo, da Área I: Fazenda Martins, Santa Cristina do Pinhal, PAROBE, RS.

Família	Espécie
ACANTHACEAE	Justicia brasiliana Roth. Ruellia sanguinea Griseb.
ARACEAE	Spathicarpa hastifolia Hook.
COMMELINACEAE	Tradescantia fluminensis Vell.
CYPERACEAE	Cyperus sp
EUPHORBIACEAE	Acalypha gracilis Spreng. Chiropetalum gymnadenium (A.Arg.) P.ex.K.H.
GRAMINEAE	Ichnanthus procurrens (Nees.) Swallen Oplismenus hirtellus Roem. & Schult.
MALVACEAE	Pavonia sepium St. Hil.
MARANTACEAE	Maranta sp
MONIMIACEAE	Mollinedia elegans Tul.
MORACEAE	Dorstenia tenuis Bonpl. ex. Bur.
ORCHIDACEAE	Cyclopogon argyriifolius Rodr.
OXALIDACEAE	Oxalis linarantha Lourteig
PHYTOLACACEAE	Petiveria alliaceae Linn.
PORTULACACEAE	Talinum patens Andr.
PTERIDACEAE	Doryopteris multipartita (Fée) Sehnem
RUBIACEAE	Diodia brasiliensis Spreng Psychotria carthagenensis Jacq. Psychotria leiocarpa Cham. et. Schl. Psychotria myriantha Müll. Arg.
SCHIZAEACEAE	Anemia sp
STERCULIACEAE	Byttneria australis St. Hil.
UMBELLIFERAE	Hydrocotyle sp.

### 3.1.2 Aspectos fitossociológicos.

O gráfico da área mínima (Figura 2) mostrou que até a 13ª parcela, contávamos com 20 espécies do total amostrado, e a partir daí houve o acréscimo de duas espécies na 16ª parcela e uma espécie nas parcelas 18ª, 20ª e 21ª, levando-nos a considerar que para esta amostragem a área mínima é de 325 m<sup>2</sup>, o que se verifica na simples observação do formato da curva espécie/área.

Na tabela 2 estão listadas as espécies amostradas, em ordem decrescente de frequência absoluta e seus respectivos parâmetros fitossociológicos: número de parcelas em que ocorre a espécie (Np), frequência absoluta (FA), frequência relativa (FR), número de indivíduos amostrados (Ni), densidade absoluta (DA), densidade relativa (DR), valor médio de cobertura (VMC), altura média (h), média das alturas mínimas ( $\bar{h}_1$ ) e média das alturas máximas ( $\bar{h}_2$ ).

Segundo a estratificação adotada (Figura 3) o estrato inferior baixo (I<sub>3</sub>) está representado pelas seguintes espécies *Tradescantia fluminensis* Vell., *Oplismenus hirtellus* Roem. & Schult., *Talinum patens* Andr., *Oxalis linarantha* Lourteig, *Doryopteris multipartita* (Fée) Sehnem, *Dorstenia tenuis* Bonpl. ex. Bur e *Hydrocotyle* sp, embora se achem distribuídas esparçadamente por toda a área, as duas primeiras espécies, conferem a este estrato um valor médio de cobertura em torno de 11%. Pertencem ao estrato inferior médio (I<sub>2</sub>): *Diodia brasiliensis* Spreng, *Ichnanthus procurrens* (Nees.) Swallen, *Ruellia sanguinea* Griseb., *Chiropetalum gymnadenium* (A.Arg.) P.ex.K.H., *Acalypha*

*gracilis* Spreng e *Spathicarpa hastifolia* Hook, estas espécies apresentam um valor médio de cobertura estimado em 17%. *Psychotria leiocarpa* Cham. et. Schl., *Psychotria myriantha* Müll. Arg., *Psychotria carthagenensis* Jacq. e *Mollinedia elegans* Tul., são características do estrato inferior alto ( $I_1$ ), mesmo apresentando o menor número de espécies, têm o maior valor de cobertura, cerca de 55%. As espécies emergentes *Justicia brasiliana* Roth e *Pavonia sepium* St.Hil. tiveram um valor médio de cobertura estimado em 16%. O alto valor de cobertura apresentado por *Psychotria leiocarpa* Cham. et. Schl., *Psychotria myriantha* Müll. Arg., *Justicia brasiliana* Roth e *Ruellia sanguinea* Griseb., atribui-se "a posição horizontal das folhas de sombra, e também a ramificação horizontal dos arbustos, facilitando a disposição das folhas neste sentido, permitindo a copa formar um mosaico de lâminas justapostas" (RAMBO, 1942).

Verifica-se através do gráfico (Figura 4) que *Psychotria leiocarpa* Cham. et. Schl. e *Psychotria myriantha* Müll. Arg. estão presentes em 24 parcelas, ou seja 100%, sendo assim as espécies mais freqüentes, seguida de *Tradescantia fluminensis* Vell., *Justicia brasiliana* Roth. e *Petiveria alliaceae* Linn., com 87,5%, 83,3% e 75% respectivamente. As espécies menos freqüentes foram as que ocorreram em apenas uma ou duas parcelas, com freqüência absoluta de 8,3% e 4,2%, representadas principalmente por *Spathicarpa hastifolia* Hook., *Oxalis linarantha* Lourteig e *Cyclopogon argyrifolius* Rodr.

Esta demonstrado na tabela 2 que a espécie com maior densidade foi *Tradescantia fluminensis* Vell., 2,968 indivíduos

por  $m^2$ , seguida de *Oplismenus hirtellus* Roem. & Schult. com 1,315 e *Ruellia sanguinea* Griseb. com 1,002 indivíduos por  $m^2$ , entretanto esta espécie registrou uma frequência absoluta de 29,2%, ou seja, achava-se presente em apenas 7 parcelas do total amostrado. As demais espécies com densidade alta foram *Psychotria myriantha* Müll. Arg. e *Acalypha gracilis* Spreng. com respectivamente 0,907 e 0,762 indivíduos por  $m^2$ . *Cyclopogon argyriifolius* Rodr. e *Anemia* sp, que tiveram um único indivíduo amostrado, apresentaram a menor densidade absoluta, estimada em 0,002 indivíduos por  $m^2$ .

O índice de diversidade para esta amostragem foi de 2,23.



TABELA 2. Ordenação das espécies amostradas na ÁREA I: Fazenda Martins, Santa Cristina do Pinhal, PAROBI - RS, de acordo com a frequência absoluta. Parâmetros fitossociológicos: Np - número de parcelas em que ocorre a espécie, FA - frequência absoluta, FR - frequência relativa, Ni - número de indivíduos amostrados, DA - densidade absoluta, DR - densidade relativa, VCM - valor médio de cobertura, h - altura média da espécie, h<sub>1</sub> - média das alturas mínimas e h<sub>2</sub> - média das alturas máximas.

ESPÉCIE	Np	FA %	FR %	Ni	DA ind./m <sup>2</sup>	DR %	VCM %	altura (m)		
								h	h <sub>1</sub>	h <sub>2</sub>
1. <i>Psychotria leiocarpa</i> Cham. et. Schl.	24	100,0	11,1	292	0,487	5,205	12,829	0,95	0,61	1,14
2. <i>Psychotria myriantha</i> Müll. Arg.	24	100,0	11,1	544	0,907	9,697	32,196	0,95	0,56	1,20
3. <i>Tradescantia fluminensis</i> Vell.	21	87,5	9,7	1781	2,968	31,747	7,125	0,10	0,05	0,15
4. <i>Justicia brasiliana</i> Roth	20	83,3	9,2	231	0,385	4,118	13,346	1,70	1,00	2,08
5. <i>Petiveria alliacea</i> Linn.	18	75,0	8,3	139	0,232	2,478	2,321	0,70	0,35	0,88
6. <i>Oplismenus hirtellus</i> Roem. & Schult.	14	58,3	6,4	789	1,315	14,664	3,158	0,67	0,02	0,12
7. <i>Diodia brasiliensis</i> Spreng.	12	50,0	5,5	298	0,497	5,312	3,767	0,55	0,32	0,67
8. <i>Pavonia sepium</i> St. Hil.	11	45,8	5,1	70	0,117	1,248	2,313	1,60	0,81	2,45
9. <i>Dorstenia tenuis</i> Bonpl. ex. Bur.	10	41,7	4,6	70	0,117	1,248	0,246	0,20	0,10	0,29
10. <i>Ichnanthus procurrens</i> (Nees.) Swallen	8	33,3	3,7	29	0,048	0,517	0,033	0,25	0,16	0,32
11. <i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq	8	33,3	3,7	43	0,072	0,766	1,258	0,85	0,52	1,03
12. <i>Ruellia sanguinea</i> Griseb.	7	29,2	3,2	681	1,062	10,713	7,813	0,60	0,34	0,72
13. <i>Chiropterium gymadenium</i> (A.Arg.) P. ex. K.H.	7	29,2	3,2	90	0,150	1,604	1,163	0,40	0,18	0,50
14. <i>Acalypha gracilis</i> Spreng.	6	25,0	2,8	457	0,762	8,146	3,963	0,30	0,16	0,34
15. <i>Mollinedia elegans</i> Tul.	5	20,8	2,3	28	0,047	0,499	1,042	0,80	0,44	0,99
16. <i>Byttneria australis</i> St. Hil.	5	20,8	2,3	93	0,155	1,658	5,421	1,05	0,65	1,54
17. <i>Talinum patens</i> Andr.	4	16,7	1,8	18	0,030	0,321	0,613	0,20	0,10	0,25
18. <i>Maranta</i> sp	2	8,3	0,9	3	0,045	0,053	0,008	0,50	0,40	0,60
19. <i>Spathicarpa hastifolia</i> Hook	2	8,3	0,9	2	0,043	0,036	0,008	0,25	0,20	0,30
20. <i>Oxalis linearantha</i> Lourteig	2	8,3	0,9	4	0,067	0,071	0,008	0,08	0,05	0,10
21. <i>Doryopteris multipartita</i> (Fée) Sehnem	2	8,3	0,9	4	0,047	0,071	0,008	0,15	0,10	0,20
22. <i>Hydrocotyle</i> sp	2	8,3	0,9	20	0,033	0,356	0,008	0,05	0,03	0,07
23. <i>Cyperus</i> sp	1	4,2	0,5	2	0,003	0,036	0,004	0,20	0,15	0,25
24. <i>Cyclopogon argyrolifolius</i> Rodr.	1	4,2	0,5	1	0,002	0,018	0,004	0,20	--	--
25. <i>Anemia</i> sp	1	4,2	0,5	1	0,002	0,018	0,004	0,10	--	--

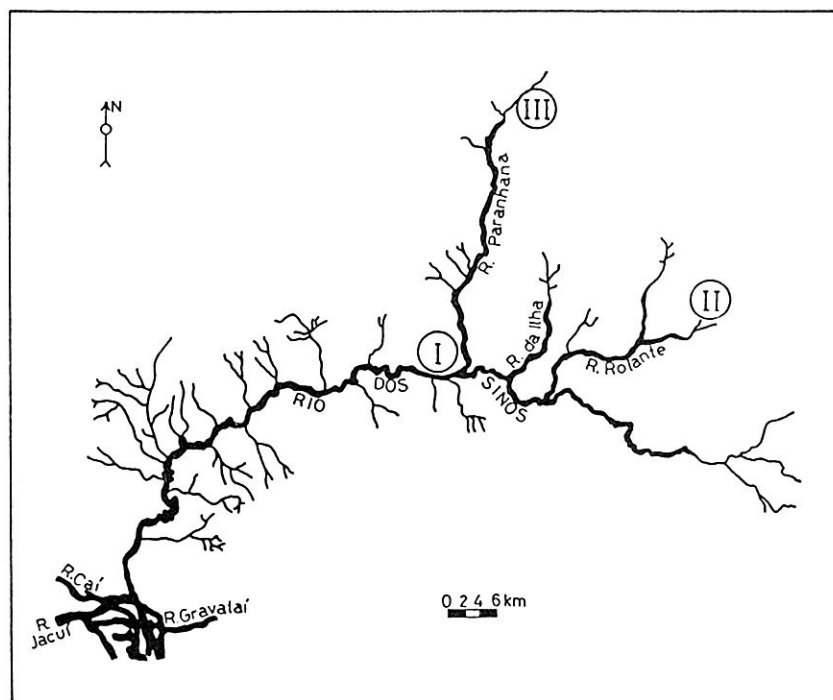


FIGURA 1. Mapa de localização das áreas estudadas, junto a rede de drenagem da bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos, RS.

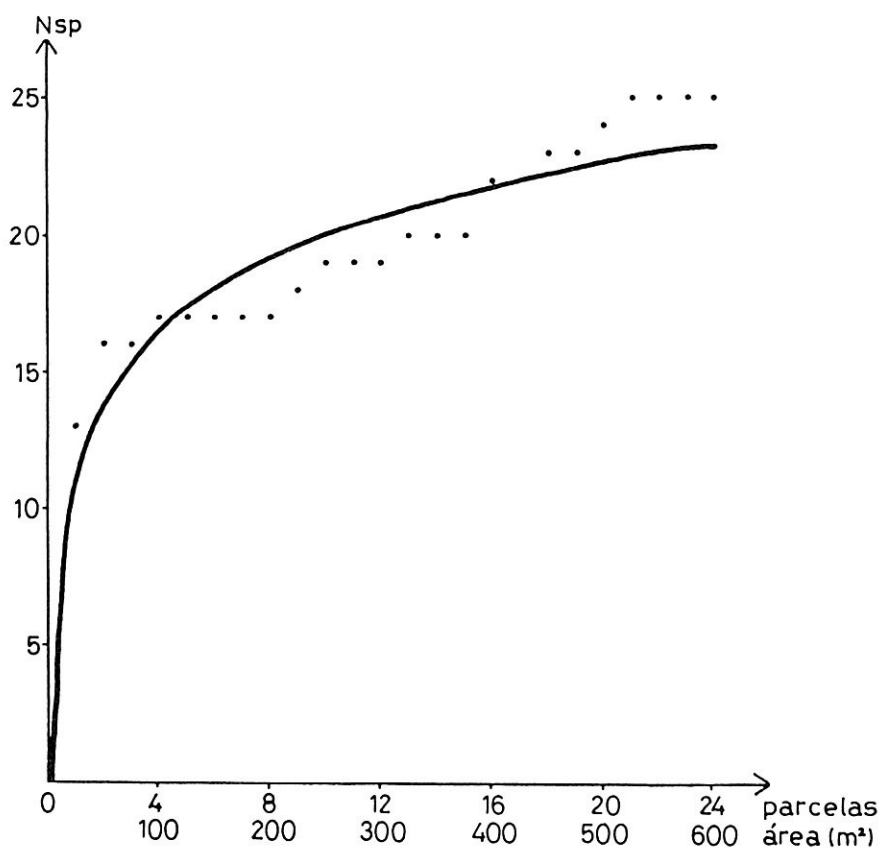
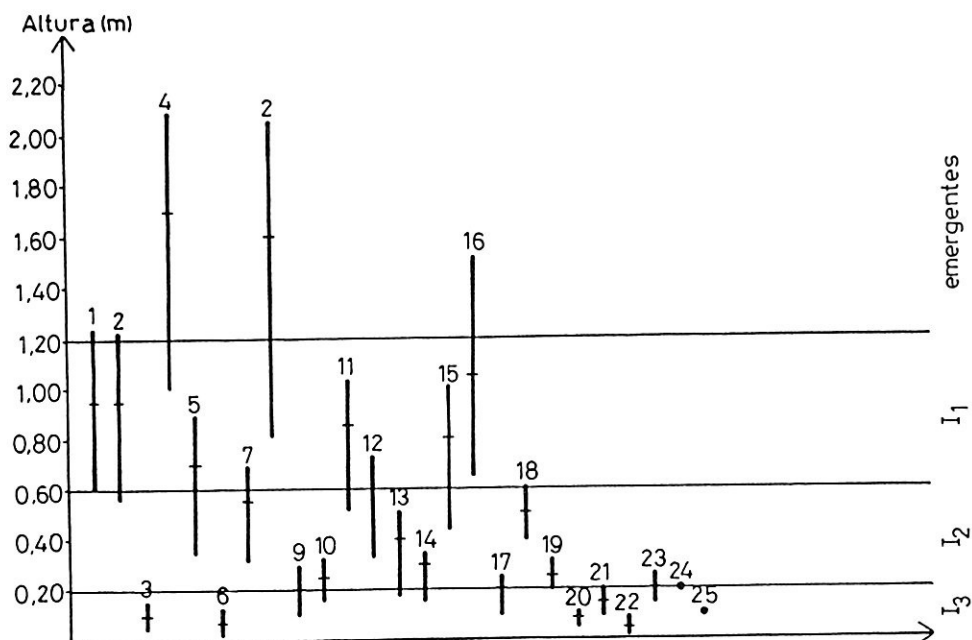
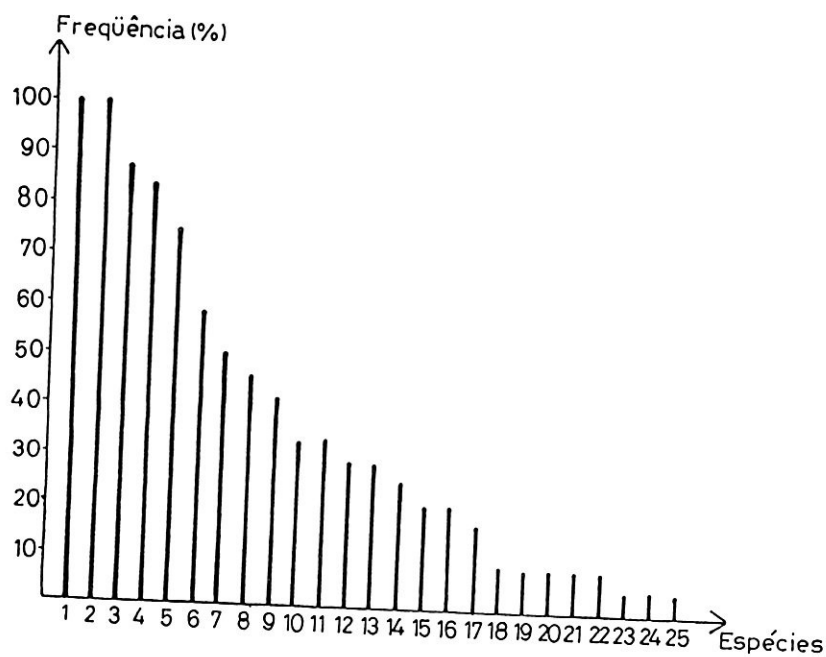


FIGURA 2. Curva acumulativa do surgimento de novas espécies nas parcelas amostradas na ÁREA I: Fazenda Martins, Santa Cristina do Pinhal, PAROBÉ - RS. Nsp - Número de espécies.



**FIGURA 3.** Representação gráfica da altura média e das médias das alturas mínimas e máximas das espécies amostradas na ÁREA I: Fazenda Martins, Santa Cristina do Pinhal, PAROBÉ - RS. O número acima de cada traço, corresponde aquele que ordena as espécies na Tabela 2.



**FIGURA 4.** Frequência (%) das espécies amostradas na ÁREA I: Fazenda Martins, Santa Cristina do Pinhal, PAROBÉ - RS. O número de cada barra corresponde aquele que ordena as espécies na Tabela 2.

### 3.2 ÁREA II: Cascata do Chuvisqueiro, Chuvisqueiro - ROLANTE, RS.

#### 3.2.1 Aspectos fitofisionômicos

A área 2 situa-se abaixo da Cascata do Chuvisqueiro, município de Rolante, junto à margem direita do Arroio Chuvisqueiro, contribuinte do rio Rolante, um dos maiores tributários do Rio dos Sinos, pertencentes a malha da margem direita e oriundos da encosta, no sentido N - S (LEHUGEUR & NOWATZKI, 1974).

Esta área foi incluída no levantamento florístico e fitossociológico por tratar-se de uma reconstituição natural da vegetação que acompanhava as margens deste manancial, segundo informações de antigos moradores da área. Para RAMBO (1958) em áreas agrícolas abandonadas, a mata tende a se recuperar em 20 anos, sendo que a principal diferença entre a selva pluvial primitiva será a menor abundância de certas espécies como *Parapiptadenia rígida* (Bentham) Brenan, *Myrocarpus frondosus* Fr. All. e *Cordia trichotoma* (Vell.) Arrab.

Dentro da classificação da vegetação brasileira, esta área pertence a formação submontana, que faz parte da Região da Floresta Estacional Semidecidual (FOLHA SH. 22, 1986).

Por se tratar de uma formação secundária, a estratificação não está bem definida. O estrato superior, cujo dossel atinge cerca de 17 m de altura, está representado principalmente por indivíduos jovens das seguintes espécies: *Parapiptadenia rígida* (Bertham) Brenan, *Casearia sylvestris* Sw, *Inga marginata* Willdenow, *Luehea divaricata* Mart. e *Nectandra magapotamica* Mez.

A luminosidade, devido a fraca cobertura dos estratos superiores, favorece o desenvolvimento das espécies herbáceas e arbustivas, que atingem um grau de cobertura superior a 80% da área, onde aparecem *Piper gaudichaudianum* Kunth, *Piper mikanianum* (Kunth) Stendel e *Oxalis linarantha* Lourteig entre outras. Desenvolvendo-se em solo plano, protegido das cheias pós chuva, por uma elevação perpendicular da margem em cerca de 2 m acima do nível médio das águas, a vegetação herbácea e arbustiva, desempenham um papel decisivo na preservação e manutenção destas margens. Para KLEIN (1980) as plantas que se encontram ao longo das margens dos rios, sobre tudo os arbustos, apresentam adaptações especiais a este ambiente, entre os quais, a grande flexibilidade e rigidez dos caules, e o denso sistema radicular, através do qual as plantas se prendem firmemente ao solo, resistindo as investidas das correntezas em épocas de inundação.

### 3.2.1.1 Lista florística da ÁREA II

Na área amostral foram encontradas 36 espécies distribuídas em 26 famílias (Tabela 3), sendo que Pteridaceae e Orchidaceae, mostraram a maior participação, a primeira com 4 e a segunda com 3 espécies, seguida pelas Piperaceae, Gramineae, Acanthaceae, Rubiaceae e Aspidiaceae, com duas espécies cada uma. As famílias Oxalidaceae, Thelypteridaceae, Dryopteridaceae, Urticaceae, Solanaceae, Schizaeaceae, Monimiaceae, Portulacaceae, Araceae, Melastomataceae, Euphorbiaceae, Compositae, Aspleniaceae, Commelinaceae, Marantaceae, Malvaceae, Cyperaceae, Polypodiaceae e Umbelliferae, estão representadas por uma única espécie.

**Tabela 3.** Lista de espécies do estrato herbáceo/arbustivo, da Área II: Cascata do Chuvisqueiro, Chuvisqueiro, ROLANTE, RS.

<b>Família</b>	<b>Espécie</b>
ACANTHACEAE	<i>Ruellia sanguinea</i> Griseb. <i>Stenandrium mandioccanum</i> Nees.
ARACEAE	<i>Spathicarpa hastifolia</i> Hook.
ASPIDIACEAE	<i>Diplazium cristatum</i> (Ders.) Alston <i>Rumohra adiantiformis</i> (Forst.) Ching.
ASPLENIACEAE	<i>Asplenium abscissum</i> Willd.
COMMELINACEAE	<i>Tradescantia fluminensis</i> Vell.
COMPOSITAE	<i>Chaptalia nutans</i> Polak.
CYPERACEAE	<i>Carex sellowiana</i> Schlecht.
DRYOPTERIDACEAE	<i>Ctenitis submarginalis</i> (Langds. et. Fisch) Ching.
EUPHORBIACEAE	<i>Acalypha gracilis</i> Spreng.
GRAMINEAE	<i>Oplismenus hirtellus</i> Beauv. <i>Panicum ovuliferum</i> Trin.
MALVACEAE	<i>Pavonia sepium</i> St. Hil.
MARANTACEAE	<i>Maranta</i> sp
MELASTOMACEAE	<i>Leandra sublanata</i> Cogn.
MONIMIACEAE	<i>Mollinedia elegans</i> Tul.
ORCHIDACEAE	<i>Cyclopogon</i> sp <i>Govenia utriculata</i> Lindl. <i>Malaxis pabstii</i> Pabst
OXALIDACEAE	<i>Oxalis linarantha</i> Lourteig
PIPERACEAE	<i>Piper gaudichaudianum</i> Kunth. <i>Piper mikanianum</i> (Kunth.) Stendel



POLYPODIACEAE	<i>Campyloneurum phyllitidis</i> (B.) Presl.
PORTULACACEAE	<i>Talinum patens</i> Andr.
PTERIDACEAE	<i>Adiantopsis chlorophylla</i> (Swartz) Fée
	<i>Adiantum raddianum</i> C. Presl.
	<i>Doryopteris concolor</i> Kuhn
	<i>Doryopteris multipartita</i> (Fée) Sehnem
RUBIACEAE	<i>Psychotria leiocarpa</i> Cham. et. Schl.
	<i>Psychotria myriantha</i> Müll. Arg.
SCHIZAEACEAE	<i>Anemia tweediana</i> (Hooker)
SOLANACEAE	<i>Solanum trachytrichium</i> Bitter
THELYPTERIDACEAE	<i>Thelypteris dentata</i> (Forssk.) St. John.
UMBELLIFERAE	<i>Hydrocotyle</i> sp.
URTICACEAE	<i>Boehmeria caudata</i> Swartz.

### 3.2.2 Aspectos fitossociológicos.

Verifica-se através do gráfico da área mínima (Figura 5) que até a 5ª parcela contávamos com 25 espécies do total amostrado, e da 6ª até a 14ª parcela houve o acréscimo de 9 espécies, a partir daí a relação entre o aumento do número de espécies por área amostrada, atingiu a estabilidade, havendo apenas o acréscimo de duas espécies nas parcelas 22ª e 23ª, o que nos levou a sugerir para esta amostragem uma área mínima de 350 m<sup>2</sup>.

Na tabela 4 estão listadas as espécies amostradas, em ordem decrescente de frequência absoluta e seus respectivos parâmetros fitossociológicos: número de parcelas em que ocorre a espécie (Np), frequência absoluta (FA), frequência relativa (FR),

número de indivíduos amostrados ( $N_i$ ), densidade absoluta (DA), densidade relativa (DR), valor médio de cobertura ( $\bar{VMC}$ ), altura média ( $\bar{h}$ ), média das alturas mínimas ( $\bar{h}_1$ ) e média das alturas máximas ( $\bar{h}_2$ ).

O gráfico (Figura 6) demonstra a distribuição das alturas estimadas para a vegetação herbácea/arbustiva, as espécies *Tradescantia fluminensis* Vell., *Doryopteris multipartita* (Fée) Sehnem, *Oplismenus hirtellus* Roem. & Schult., *Adiantum raddianum* C. Presl., *Cyclopogon* sp, *Hydrocotyle* sp, *Asplenium abscissum* Willd. e *Malaxis pabstii* Pabst., representam o estrato inferior baixo ( $I_3$ ), estas espécies tiveram um valor médio de cobertura, avaliado em 4%. Representado por 15 espécies, entre as quais citamos: *Oxalis linarantha* Lourteig, *Piper mikanianum* (Kunth.) Stendel, *Thelypteris dentata* (Forssk.) St. John., *Panicum ovuliferum* Trin., *Anemia tweediana* (Hooker), *Govenia utriculata* Lindl. e *Doryopteris concolor* Kuhn, o estrato inferior médio ( $I_2$ ), tem um valor de cobertura estimado em 91%, sendo que *Oxalis linarantha* Lourteig e *Piper mikanianum* (Kunth.) Stendel apresentam o maior valor médio de cobertura por espécie, respectivamente, 45% e 42% da área amostrada. Pertencem ao estrato inferior alto ( $I_1$ ), *Ctenitis submarginalis* (Langds. et. Fisch) Ching., *Solanum trachytrichium* Bitter, *Mollinedia elegans* Tul., *Ruellia sanguinea* Griseb., *Rumohra adiantiformis* (Forst.) Ching. e *Pavonia sepium* St. Hil. cujo valor médio de cobertura, corresponde a 10% da área amostrada. *Piper gaudichaudianum* (Kunth.), *Boehmeria caudata* Swartz, *Leandra* sp, *Acalypha gracilis* Spreng e *Psychotria leiocarpa* Cham. et. Schlecht., formam o estrato emergente, que

embora seja o menor em número de espécies, apresenta um valor médio de cobertura, em torno de 29% da área. O alto valor de cobertura alcançado por *Oxalis linarantha* Lourteig, *Piper mikanianum* (Kunth.) Stendel. e *Piper gaudichaudianum* Kunth., atribui-se a vários fatores, entre os quais: diferença de estratificação (Figura 6), a ramificação de *Piper gaudichaudianum* (Kunth.) que se inicia logo acima do solo e a fraca cobertura determinada pelo estrato arbóreo, composto principalmente por *Parapiptadenia rigida* (Bertham) Brenon, *Casearia sylvestris* Sw., *Inga marginata* Willdenow, *Luehea divaricata* Mart. e *Nectandra megapotamica* Mez.

Observa-se (Figura 7) que *Oxalis linarantha* Lourteig, *Piper mikanianum* (Kunth.) Stendel e *Piper gaudichaudianum* Kunth, apresentaram frequência igual a 100%, seguidas de *Thelypteris dentata* (Forssk.) St. John., *Ctenitis submarginalis* (Langds. et. Fisch.) Ching. e *Boehmeria caudata* Swartz, com respectivamente 70,8%, 66,7% e 50%. As demais, 30 espécies, tiveram frequência inferior a 50%, onde se destacam pelo alto número de indivíduos amostrados as seguintes espécies: *Panicum ovuliferum* Trin., *Anemia tweediana* (Hooker), *Talinum patens* Andr., *Oplismenus hirtellus* Roem. & Schult., *Asplenium abscissum* Willd e *Hydrocotyle* sp. As espécies menos frequentes foram as que ocorreram em apenas uma ou duas parcelas do total amostrado.

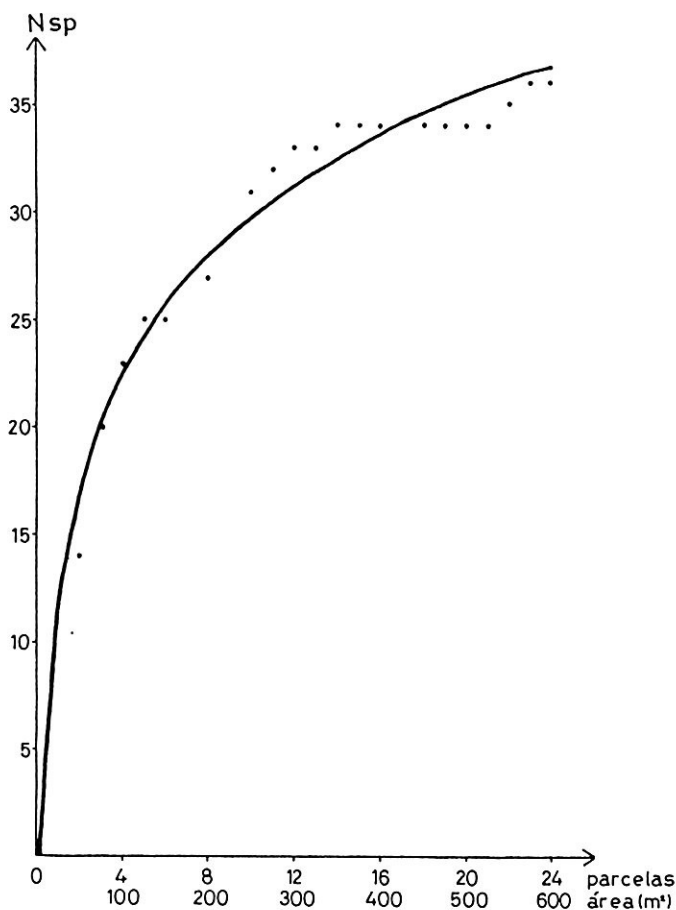
A maior densidade foi registrada por *Oxalis linarantha* Lourteig, com 17,008 indivíduos por m<sup>2</sup>, esta espécie apresentou também o maior valor de cobertura e a maior frequência absoluta, estando presente em todas as parcelas amostradas. A segunda densidade foi registrada por *Piper mikanianum* (Kunth.) Stendel

com 4,598 indivíduos por  $m^2$ , seguida por *Tradescantia fluminensis* Vell. com 0,923, *Hydrocotyle* sp com 0,867 e *Piper gaudichaudianum* Kunth com 0,460 indivíduos por  $m^2$ . As espécies *Pavonia sepium* St. Hil., *Diplazium cristatum* (Desrs.) Alston e *Carex sellowiana* Schlecht, que tiveram um único indivíduo amostrado, apresentaram a menor densidade absoluta, estimada em 0,002 indivíduos por  $m^2$ .

O índice de diversidade obtido para esta amostragem foi de 1,19.

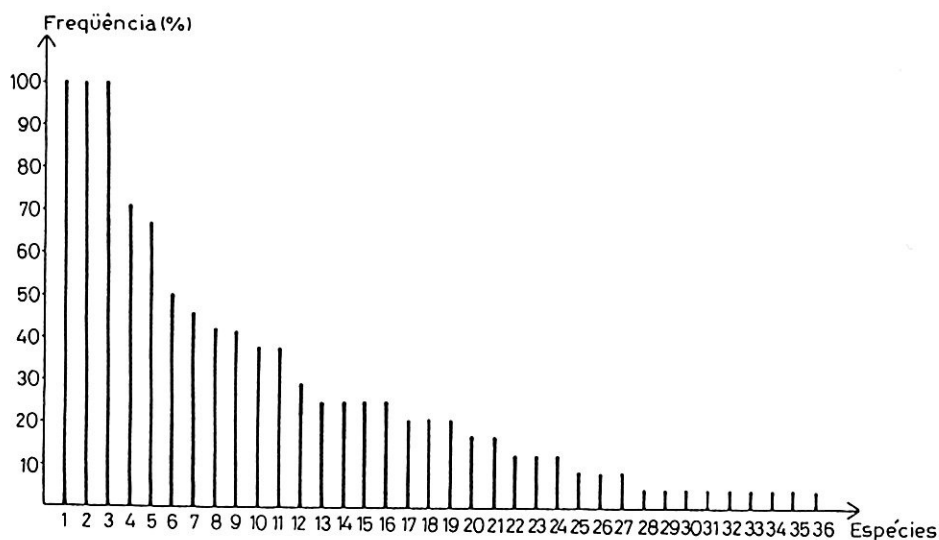
TABELA 4. Ordenação das espécies amostradas na ÁREA II, Cascata do Chuveiro, Chuveiro, ROLANTE - RS, de acordo com a frequência absoluta. Parâmetros fitossociológicos: Hp - número de parcelas em que ocorre a espécie, FA - frequência absoluta, FR - frequência relativa, Ni - número de indivíduos amostrados, DA - densidade absoluta, DR - densidade relativa, VCM - valor médio de cobertura, h - altura média da espécie,  $h_1$  - média das alturas mínimas e  $h_2$  - média das alturas máximas.

ESPÉCIE	Hp	FA	FR	Ni	DA	DR	VCM	altura (m)		
								h	$h_1$	$h_2$
1. <i>Oxalis linearantha</i> Lourteig	24	100,0	9,8	10205	17,008	68,011	45,000	0,22	0,18	0,30
2. <i>Piper mikianianum</i> (Kunth) Stendel	24	100,0	9,8	2759	4,598	18,387	42,396	0,65	0,36	0,78
3. <i>Piper gaudichaudianum</i> Kunth	24	100,0	9,8	276	0,460	1,839	25,417	2,30	1,12	3,11
4. <i>Thelypteris dentata</i> (Forssk.) St. John.	17	70,8	6,9	104	0,173	0,693	2,225	0,55	0,35	0,67
5. <i>Ctenitis submarginalis</i> (Langsd. et. Fisch.) Ching.	16	66,7	6,7	100	0,167	0,667	7,825	0,90	0,51	0,98
6. <i>Boehmeria caudata</i> Swartz	12	50,0	4,9	23	0,038	0,153	1,796	1,85	0,66	2,95
7. <i>Panicum ovuliferum</i> Trin.	11	45,8	4,5	49	0,082	0,326	0,250	0,35	0,24	0,48
8. <i>Tradescantia fluminensis</i> Vell.	10	41,7	4,1	554	0,923	3,692	2,217	0,10	0,05	0,15
9. <i>Solanum trachytrichum</i> Bitter	10	41,7	4,1	20	0,033	0,133	0,654	0,70	0,52	0,79
10. <i>Anemia tweediana</i> (Hooker)	9	37,5	3,8	31	0,052	0,206	0,037	0,30	0,18	0,34
11. <i>Doryopteris multipartita</i> (Fée) Sehnem	9	37,5	3,8	23	0,038	0,153	0,242	0,20	0,10	0,22
12. <i>Mollinedia elegans</i> Tul.	7	29,5	2,9	9	0,015	0,060	0,642	0,90	0,58	1,10
13. <i>Talinum patens</i> Andr.	6	25,0	2,4	56	0,093	0,373	0,229	0,25	0,16	0,31
14. <i>Gouania utriculata</i> Lindl.	6	25,0	2,4	19	0,032	0,127	0,025	0,30	0,19	0,36
15. <i>Doryopteris concolor</i> Kuhn	6	25,0	2,4	14	0,023	0,093	0,025	0,25	0,15	0,35
16. <i>Spathicarpa hastifolia</i> Hook	6	25,0	2,4	9	0,015	0,060	0,025	0,30	0,14	0,38
17. <i>Oplismenus hirtellus</i> Roem. & Schult.	5	20,8	2,1	107	0,178	0,713	0,429	0,07	0,02	0,12
18. <i>Adiantopsis chlorophylla</i> (Swartz) Fée	5	20,8	2,1	10	0,017	0,067	0,225	0,40	0,23	0,53
19. <i>Leandra sublanata</i> Cogn.	5	20,8	2,1	8	0,013	0,053	1,154	1,20	0,78	1,65
20. <i>Acalypha gracilis</i> Spreng	4	16,7	1,7	6	0,010	0,040	0,221	1,30	0,72	1,70
21. <i>Adiantum raddianum</i> C. Presl.	4	16,7	1,7	4	0,007	0,027	0,017	0,20	0,10	0,25
22. <i>Ruellia sanguinea</i> Griseb.	3	12,5	1,2	21	0,035	0,140	0,737	0,70	0,42	0,91
23. <i>Chaptalia nutans</i> Polak	3	12,5	1,2	7	0,012	0,047	0,012	0,30	0,13	0,50
24. <i>Cyclophora</i> sp.	3	12,5	1,2	3	0,005	0,020	0,012	0,08	0,05	0,10
25. <i>Hydrocotyle</i> sp.	2	8,3	0,8	520	0,867	3,466	0,937	0,05	0,03	0,07
26. <i>Psychotria myriantha</i> Müll. Arg.	2	8,3	0,8	3	0,005	0,020	0,008	0,40	0,30	0,45
27. <i>Psychotria leiocarpa</i> Cham. et. Schl.	2	8,3	0,8	3	0,005	0,020	0,212	1,20	0,90	1,60
28. <i>Asplenium abscissum</i> Willd.	1	4,2	0,4	39	0,065	0,260	0,208	0,20	0,10	0,24
29. <i>Stenandrium wandaocanum</i> Nees.	1	4,2	0,4	9	0,015	0,060	0,208	0,50	0,30	0,70
30. <i>Malaxis pabstii</i> Pabst	1	4,2	0,4	3	0,005	0,020	0,004	0,15	0,10	0,20
31. <i>Camptocarpum phyllitidis</i> (L.) Presl.	1	4,2	0,4	3	0,005	0,020	0,004	0,35	0,30	0,40
32. <i>Rumex adiantiformis</i> (Forst.) Ching	1	4,2	0,4	3	0,005	0,020	0,208	0,65	0,50	0,80
33. <i>Narantia</i> sp.	1	4,2	0,4	2	0,003	0,013	0,004	0,35	0,30	0,40
34. <i>Pavonia sepium</i> St. Hil.	1	4,2	0,4	1	0,002	0,007	0,004	0,70	--	--
35. <i>Diplazium cristatum</i> (Ders.) Alston	1	4,2	0,4	1	0,002	0,007	0,004	0,20	--	--
36. <i>Carex sellowiana</i> Schlecht	1	4,2	0,4	1	0,002	0,007	0,004	0,20	--	--



**FIGURA 5.** Curva acumulativa do surgimento de novas espécies nas parcelas amostradas na ÁREA II: Cascata do Chuvisqueiro, Chuvisqueiro, ROLANTE - RS. Nsp - número de espécies.





**FIGURA 7.** Frequência (%) das espécies amostradas na ÁREA II: Cascata do Chuvisqueiro, Chuvisqueiro, ROLANTE - RS. O número de cada barra corresponde aquele que ordena as espécies na Tabela 4.



### 3.3 ÁREA III: Arroio Müller, Linha São Paulo/Canastra - CANELA - RS.

#### 3.3.1 Aspectos fitofisionômicos.

Esta área situa-se em Linha São Paulo, município de Canela, junto as margens do "Arroio Müller", afluente do Arroio Santa Maria, a uma altitude que varia de 500 a 600 m acima do nível do mar. Localizado próximo aos divisores de água, constitui-se em uma das linhas de drenagem do Rio Santa Maria, um dos principais contribuintes do Rio dos Sinos, também pertencente a malha da margem direita, tem sua origem na encosta e desenvolve seu curso no sentido N - S (LEHUGEUR & NOWATZKI, 1974). Devido a situação geográfica, que facilita o escoamento rápido das águas, esta área não está sujeita a inundações, mantendo-se o curso da água em seu nível constante.

A cobertura vegetal desse importante corredor hídrico, faz parte da formação montana e submontana que pertence a Região da Floresta Ombrófila Mista, em contato com as Regiões da Floresta Estacional, acompanhando as bordas superiores dos vales, formados pela rica rede hidrográfica que drena do planalto para a Depressão Central Gaúcha (FOLHA SH. 22, 1986).

O estrato superior, cujo dossel atinge cerca de 25 m de altura, se caracteriza por apresentar elementos das duas formações, como: *Trichilia clausenii* C. de Candolle, *Casearia sylvestris* Sw., *Luehea divaricata* Mart., *Nectandra megapotamica* Mez, *Pachystrona longifolium* (Nees) Johnston e outras.

O estrato inferior, representado pelas ervas e arbustos, embora rico em espécies, apresenta um grau de cobertura inferior a 60% da área, concentrando-se principalmente junto ao curso de água, onde é maior a penetração de luz. Estas espécies constituem um fator determinante na proteção e manutenção da margem, bem como na preservação da qualidade da água.

A vegetação herbácea, desenvolvendo-se sobre solo rochoso úmido, algumas vezes sobre grandes fragmentos de rochas, caracteriza-se por: *Dydimochlaema truncatula* (Sw.) J. Sm., *Olyra ciliatifolia* Raddi, *Piper mikanianum* (Kunth.) Stendel, *Diplazium cristatum* (Desrouss.) Alston, *Pharus glaber* H. B. K. e *Anemia warmingii* Prantl. O estrato arbustivo está representado por *Justicia brasiliensis* Roth, *Acalypha gracilis* Spreng., *Piper gaudichaudianum* Kunth e *Psychotria suterella* Muell. Arg., entre outras espécies.

### 3.3.1.1 Lista florística da ÁREA III.

Na tabela 5 estão listadas as espécies que compõem o estrato herbáceo/arbustivo da área amostral, representado por 41 espécies, distribuídas em 26 famílias. Predominam em número de espécies, as famílias Pteridaceae e Gramineae com 4 espécies, cada uma, seguida de Piperaceae e Rubiaceae com 3 espécies. Acanthaceae, Schizaeaceae, Aspleniaceae, Blechnaceae e Aspidiaceae, participaram com 2 espécies e as demais famílias Melastomataceae, Compositae, Thelypteridaceae, Malvaceae, Euphorbiaceae, Monimiaceae, Cyperaceae, Commelinaceae, Oxalidaceae, Tiliaceae, Urticaceae, Amaranthaceae, Boraginaceae,

Araceae, Cyatheaaceae, Dennstaedtiaceae e Dryopteridaceae com uma somente.

**TABELA 5.** Lista de espécies do estrato herbáceo/arbustivo, da ÁREA III: Arroio Müller, Linha São Paulo/Canastra, CANELA - RS.

<b>Família</b>	<b>Espécie</b>
ACANTHACEAE	<i>Jacobinia carnea</i> (Lindl.) Nichols <i>Justicia brasiliana</i> Roth
AMARANTHACEAE	<i>Chamissoa acuminata</i> Mart.
ARACEAE	<i>Spathicarpa hastifolia</i> Hook.
ASPIDIACEAE	<i>Didymochlaema truncatula</i> (Sw.) J. Sm. <i>Diplazium cristatum</i> (Desrouss.) Alston
ASPLENIACEAE	<i>Asplenium brasiliense</i> Swartz <i>Asplenium claussenii</i> Hier.
BLECHNACEAE	<i>Blechnum meridensis</i> (Kl.) Mett. <i>Blechnum occidentale</i> L. vel aff.
BORRAGINACEAE	<i>Heliotropium transalpinum</i> Vell.
CYPERACEAE	<i>Carex sellowiana</i> Schlecht.
COMMELINACEAE	<i>Tradescantia fluminensis</i> Vell.
COMPOSITAE	<i>Conyza rivularis</i> Gardn.
CYATHEACEAE	<i>Nephelea sternbergii</i> (Pohl) Tryon vel. aff.
EUPHORBIACEAE	<i>Acalypha gracilis</i> Spreng.
DENNSTAEDTIACEAE	<i>Dennstaedtia</i> sp
DRYOPTERIDACEAE	<i>Megalastrum connexum</i> (Kaulf.) A. R. Smith & R.C. Moran

GRAMINEAE	<i>Chusquea</i> sp
	<i>Pharus glaber</i> . H.B.K.
	<i>Olyra ciliatifolia</i> Raddi
	<i>Oplismenus hirtellus</i> (L.) Beauv.
MALVACEAE	<i>Pavonia sepium</i> St. Hil.
MELASTOMATACEAE	<i>Leandra sublanata</i> Cogn.
MONIMIACEAE	<i>Mollinedia elegans</i> Tull.
OXALIDACEAE	<i>Oxalis linarantha</i> Lourteig
PIPERACEAE	<i>Peperomia lyman-smithii</i>
	<i>Piper gaudichaudianum</i> Kunth
	<i>Piper mikanianum</i> (Kunth.) Stendel
PTERIDACEAE	<i>Adiantum raddianum</i> C. Presl.
	<i>Doryopteris multipartita</i> (Fée) Sehnem
	<i>Pteris deflexa</i> Link.
	<i>Pteris denticulata</i> Sw.
RUBIACEAE	<i>Geophila repens</i> (L.) Johnston
	<i>Psychotria suterella</i> Muell. Arg.
	<i>Schenkia blumenaviensis</i> K.S.
SCHIZAEACEAE	<i>Anemia tweediana</i> Hooker
	<i>Anemia warmingii</i> Prantl.
THELYPTERIDACEAE	<i>Thelypteris scabra</i> (Presl.) Lellinger
TILIACEAE	<i>Triumfeta</i> sp.
URTICACEAE	<i>Boehmeria caudata</i> Sw.

### 3.3.2 Aspectos fitossociológicos.

A suficiência florística desta amostragem, foi testada através da curva espécie por área (Figura 8) e pela simples observação da curva, pode-se prever a necessidade de um aumento da área amostrada, no entanto se a área fosse acrescida em 30%, teríamos a possibilidade de surgirem apenas mais 3 espécies, o que nos pareceu um esforço não compensador em relação ao número de informações que poderíamos obter.

Na tabela 6 estão listadas as espécies amostradas, em ordem decrescente de frequência absoluta e seus respectivos parâmetros fitossociológicos: número de parcelas em que ocorre a espécie ( $N_p$ ), frequência absoluta (FA), frequência relativa (FR), número de indivíduos amostrados ( $N_i$ ), densidade absoluta (DA), densidade relativa (DR), valor médio de cobertura (VMC), altura média ( $h$ ), média das alturas mínimas ( $\bar{h}_1$ ) e média das alturas máximas ( $\bar{h}_2$ ).

Observa-se através do gráfico da estratificação (Figura 9) que das 41 espécies amostradas, apenas 9 pertencem ao estrato inferior baixo ( $I_3$ ), *Anemia tweediana* Hooker, *Conyza rivularis* Gardn. *Carex sellowiana* Schlecht, *Tradescantia fluminensis* Vell., *Oxalis linarantha* Lourteig, *Peperomia lyman-smithii*, *Asplenium claussenii* Hier., *Doryopteris multipartita* (Fée) Sehnem e *Oplismenus hirtellus* (L.) Beauv, este estrato apresentou também o menor valor médio de cobertura, 0,7% da área. O estrato inferior médio ( $I_2$ ), composto por 12 espécies, entre as quais: *Thelypteris scabra* (Presl.) Lellinger, *Diplazium cristatum* (Desrouss.)

Alston, *Asplenium brasiliense* Swartz, *Olyra ciliatifolia* Raddi, *Pharus glaber* H.B.K. e *Blechnum occidentale* L., obteve um valor médio de cobertura estimado em 12%. O estrato inferior alto (I<sub>1</sub>) embora composto por 16 espécies, apresenta um valor médio de cobertura avaliado em 15% da área amostrada, e esta representado principalmente por: *Acalypha gracilis* Spreng., *Didymochlaema truncatula* (Sw.) J. Sm., *Pteris deflexa* Link., *Blechnum meriden-sis* (Kl.) Mett. e *Pavonia sepium* St. Hil. As espécies emergentes, *Piper gaudichaudianum* Kunth, *Psychotria suterella* Muell. Arg. e *Nephelea sternbergii* (Pohl) Tryon, obtiveram uma cobertura em torno de 19%, o que se deve a presença de *Piper gaudichaudianum* Kunth em toda a área.

Apenas 4 espécies (Figura 10) apresentam frequência superior ou igual a 50%, *Piper gaudichaudianum* Kunth, 83,3%, *Thelypteris scabra* (Presl.) Lellinger, 75%, *Diplazium cristatum* (Desrouss.) e *Chusquea* sp com. 50%. As demais 37 espécies registraram frequência inferior a 50%, sendo que um terço destas, ocorreram em apenas uma ou duas parcelas, com frequência de 4,2% e 8,3%, nas quais se destacam as seguintes espécies: *Asplenium clausenii* Hier., *Blechnum occidentale* (L.), *Geophila repens* (L.) Johnston, *Psychotria suterella* Muell. Arg. *Spathicarpa hastifolia* Hook, *Oplismenus hirtellus* (L.) Beauv. e *Heliotropium transalpinum* Vell.

Verifica-se através da tabela 6 que *Piper gaudichaudianum* Kunth e *Thelypteris scabra* (Presl.) Lellinger, além de apresentarem os maiores valores de cobertura e frequência, registraram também a maior densidade, a primeira com 0,427 e a segunda

0,320 indivíduos por  $m^2$ . A menor densidade absoluta foi registrada pelas espécies que tiveram um ou dois indivíduos amostrados, 0,002 e 0,003 indivíduos por  $m^2$ , onde podemos destacar: *Pteris denticulata* Sw., *Spathicarpa hastifolia* Hook, *Schenkia blumenaviensis* K.S., *Doryopteris multipartita* (Fée) Sehnem, *Nephelea sternbergii* (Pohl) Tryon e *Heliotropium transalpinum* Vell.

O índice de diversidade para esta amostragem foi de 2,77.

TABELA 6. Ordenação das espécies amostradas na ÁREA III: Arroio Müller, Linha São Paulo/Canastra, CANELA - RS, de acordo com a frequência absoluta. Parâmetros fitossociológicos: Np - número de parcelas em que ocorre a espécie, FA - frequência absoluta, FR - frequência relativa, Ni - número de indivíduos amostrados, DA - densidade absoluta, DR - densidade relativa, VCM - valor médio de cobertura, h - altura média da espécie,  $h_1$  - média das alturas mínimas e  $h_2$  - média das alturas máximas.

ESPÉCIE	Np	FA %	FR %	Ni	DA ind./m <sup>2</sup>	DR %	VCM %	altura (m)		
								h	$h_1$	$h_2$
1. <i>Piper gaudichaudianum</i> Kunth	20	83,3	10,5	256	0,427	21,835	16,779	2,05	0,50	2,64
2. <i>Thelypteris scabra</i> (Presl.) Lellinger	18	75,0	9,5	192	0,320	15,776	4,688	0,65	0,32	0,79
3. <i>Chusquea</i> sp	12	50,0	6,4	141	0,235	11,587	2,284	0,75	0,44	1,02
4. <i>Diplazium cristatum</i> (Desrouss.) Alston	12	50,0	6,4	63	0,105	5,178	1,275	0,45	0,31	0,53
5. <i>Justicia brasiliensis</i> Roth	11	45,8	5,9	36	0,050	2,465	1,067	1,15	0,47	1,62
6. <i>Pavonia sepium</i> St. Hil.	8	33,3	4,2	48	0,080	3,944	1,054	0,70	0,36	0,92
7. <i>Acalypha gracilis</i> Spreng.	8	33,3	4,2	23	0,038	1,090	1,258	1,10	0,70	1,32
8. <i>Asplenium brasiliense</i> Swartz	8	33,3	4,2	13	0,022	1,068	0,033	0,30	0,15	0,44
9. <i>Leandra sublanata</i> Cogn.	7	29,2	3,8	19	0,032	1,561	0,438	0,65	0,39	0,83
10. <i>Megalastrium connexum</i> (Kaulf.) A.R. Smith R.C. Moran	6	25,0	3,2	13	0,022	1,068	2,296	0,90	0,51	1,18
11. <i>Anemia tweediana</i> Hooker	6	25,0	3,2	13	0,022	1,068	0,025	0,20	0,10	0,24
12. <i>Anemia warwingii</i> Prantl	5	20,8	2,7	113	0,188	9,285	3,958	0,30	0,16	0,37
13. <i>Didymochlaena truncatula</i> (Sw.) J.Sm.	5	20,8	2,7	10	0,017	0,822	2,548	0,90	0,45	1,12
14. <i>Coniza rivularis</i> Gardn.	4	16,7	2,1	42	0,070	3,451	0,221	0,15	0,10	0,20
15. <i>Olyra ciliatifolia</i> Raddi	4	16,7	2,1	41	0,068	3,369	1,150	0,45	0,28	0,53
16. <i>Piper mikanianum</i> (Kunth.) Stendel	4	16,7	2,1	31	0,052	2,547	0,425	0,65	0,37	0,90
17. <i>Mollinedia elegans</i> Tul.	4	16,7	2,1	16	0,027	1,315	0,425	0,75	0,51	1,00
18. <i>Pteris flexa</i> Link.	4	16,7	2,1	10	0,017	0,822	1,467	0,95	0,53	1,50
19. <i>Jacobinia carnea</i> (Lindl.) Nichols	4	16,7	2,1	8	0,013	0,658	0,221	0,60	0,28	1,05
20. <i>Carex sellowiana</i> Schlecht	4	16,7	2,1	7	0,012	0,575	0,017	0,20	0,10	0,24
21. <i>Pharus glaber</i> H.B.K.	3	12,5	1,6	20	0,033	1,643	0,738	0,45	0,30	0,53
22. <i>Blechnum meridensis</i> (Kl.) Kett.	3	12,5	1,6	10	0,017	0,822	1,667	0,65	0,40	0,85
23. <i>Tradescantia fluminensis</i> Vell.	3	12,5	1,6	5	0,008	0,411	0,013	0,10	0,05	0,15
24. <i>Adiantum raddianum</i> C. Presl.	3	12,5	1,6	3	0,005	0,246	0,013	0,25	0,20	0,30
25. <i>Oxalis linearantha</i> Lourteig	2	8,3	1,0	31	0,052	2,547	0,213	0,15	0,10	0,20
26. <i>Peperomia linan-saithii</i>	2	8,3	1,0	6	0,010	0,493	0,213	0,10	--	--
27. <i>Dennstaedtia</i> sp	2	8,3	1,0	6	0,010	0,493	0,417	0,65	0,40	0,85
28. <i>Triumfetta</i> sp	2	8,3	1,0	5	0,008	0,411	0,213	0,75	0,50	0,90
29. <i>Asplenium clausenii</i> Hier.	2	8,3	1,0	4	0,007	0,329	0,008	0,20	0,10	0,27
30. <i>Boehmeria caudata</i> Sw.	2	8,3	1,0	2	0,003	0,164	0,008	0,35	0,20	0,50
31. <i>Pteris denticulata</i> Sw.	2	8,3	1,0	2	0,003	0,164	0,008	0,25	0,20	0,30
32. <i>Blechnum occidentale</i> L.	1	4,2	0,5	12	0,020	0,787	0,200	0,25	0,20	0,30
33. <i>Geophila repens</i> (L.) Johnston	1	4,2	0,5	7	0,012	0,575	0,004	0,30	0,20	0,40
34. <i>Psychotria suterella</i> Muell. Arg.	1	4,2	0,5	4	0,007	0,329	0,729	1,35	0,70	2,00
35. <i>Chaissoua acuminata</i> Mart.	1	4,2	0,5	3	0,005	0,246	0,200	0,70	0,60	0,80
36. <i>Schenckia blumenaviensis</i> K.S.	1	4,2	0,5	2	0,003	0,164	0,004	0,65	0,50	0,80
37. <i>Heliotropium transalpinum</i> Vell	1	4,2	0,5	2	0,003	0,164	0,004	0,75	0,60	0,90
38. <i>Spathicarpa hastifolia</i> Hook	1	4,2	0,5	1	0,002	0,082	0,004	0,30	--	--
39. <i>Mepelea sternbergii</i> (Pohl) Tryon	1	4,2	0,5	1	0,002	0,082	1,562	1,70	--	--
40. <i>Doryopteris multipartita</i> (Fée) Schum	1	4,2	0,5	1	0,002	0,082	0,004	0,20	--	--
41. <i>Opilisanus hirtellus</i> (L.) Beam.	1	4,2	0,5	1	0,002	0,082	0,004	0,10	--	--



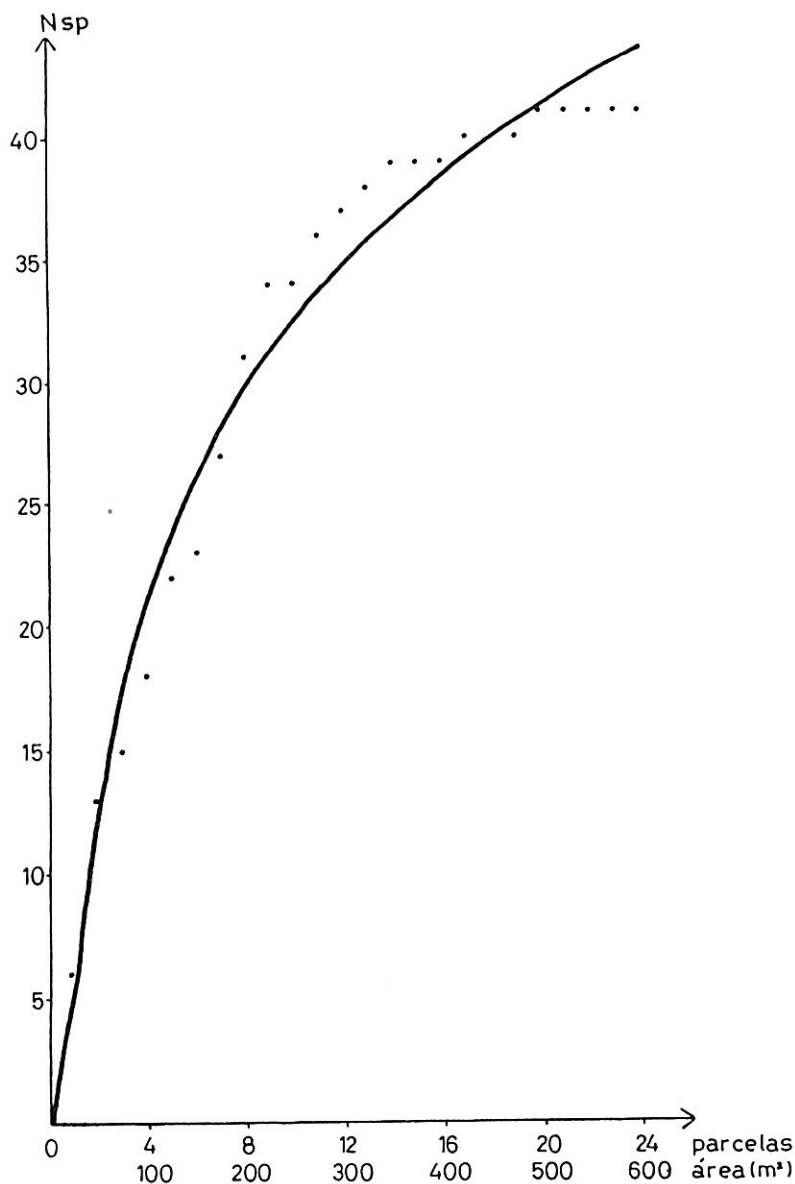


FIGURA 8. Curva acumulativa do surgimento de novas espécies nas parcelas amostradas na ÁREA III: Arroio Müller, Linha São Paulo/Canastra, CANELA - RS. Nsp - Número de espécies.

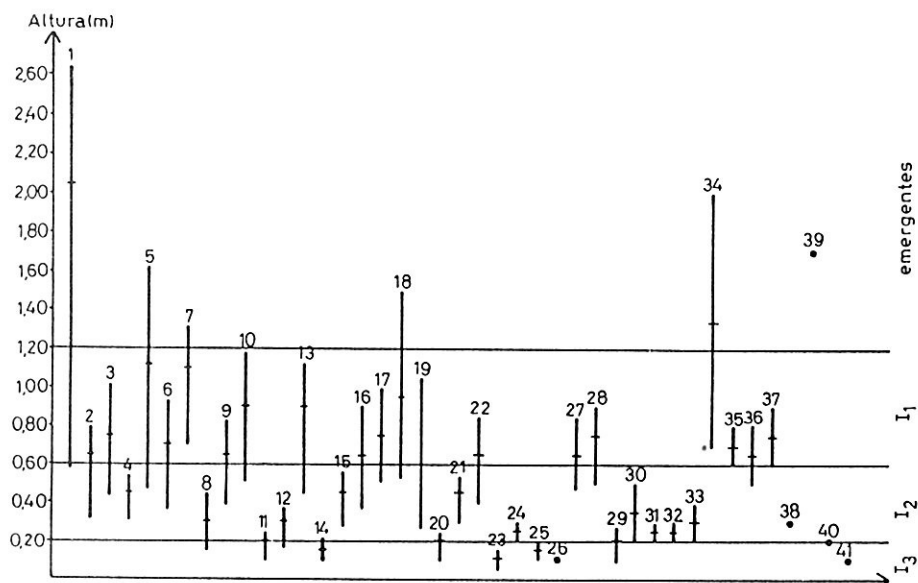
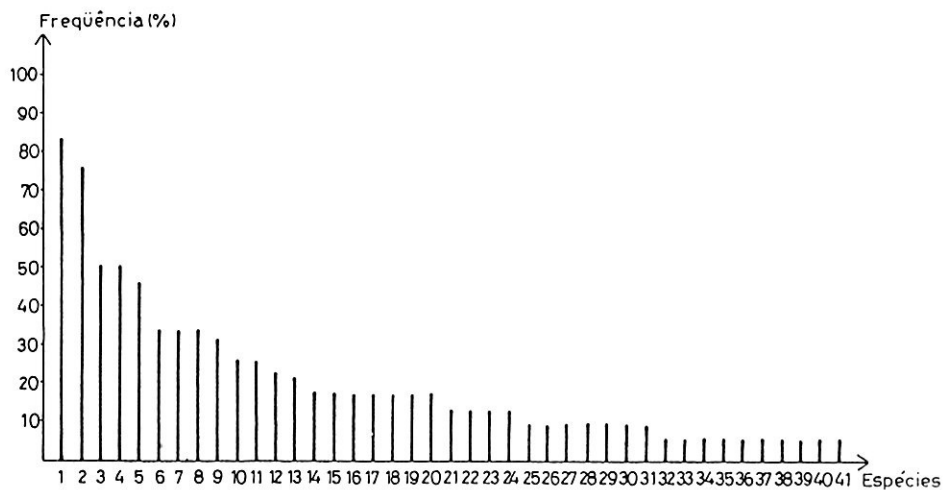


FIGURA 9. Representação gráfica da altura média e das médias das alturas mínimas e máximas das espécies amostradas na ÁREA III: Arroio Müller, Linha São Paulo/Canastra, CANELA - RS. O número acima de cada traço, corresponde aquele que ordena as espécies na tabela 6.



**FIGURA 10.** Frequência (%) das espécies amostradas na ÁREA III: Arroio Müller, Linha São Paulo/Canastra, CANELA - RS. O número de cada barra corresponde aquele que ordena as espécies na tabela 6.

### 3.4 Índice de Similaridade do estrato herbáceo/arbustivo da mata ripária da bacia hidrográfica do Rio dos Sinos.

#### 3.4.1 Índice de Similaridade de Sørensen

Na tabela 7, estão listadas em ordem alfabética, as espécies do estrato herbáceo/arbustivo amostradas no levantamento das áreas I, II e III.

As 71 espécies que compõem o estrato inferior, estão distribuídas em 35 famílias, sendo que as mais ricas em espécies foram: Rubiaceae (7 espécies), Pteridaceae e Gramineae (6 espécies cada), Acanthaceae e Orchidaceae (4 espécies cada). Do total das espécies amostradas, apenas 8 são comuns as três áreas.

Entre a área I e II tivemos 47 espécies e destas 14 foram comuns, o que resultou num índice de similaridade de 45,90%, considerado baixo. Comparando-se a área II e III onde obtivemos um total de 61 espécies, sendo que 16 comuns as duas áreas, o índice foi de 41,56%, o que sugere uma baixa similaridade. Entre as áreas I e III, das 57 espécies amostradas, 9 foram comuns, com um índice de 27,27%, mostrando a baixa similaridade florística entre estas duas áreas.

TABELA 7: Espécies amostrais do estrato herbáceo/arbustivo da mata ripária da bacia hidrográfica do Rio dos Sinos - RS.

NOME DAS ESPÉCIES	ÁREA	I	II	III
<i>Acalypha gracilis</i> Spreng		x	x	x
<i>Adiantopsis chlorophylla</i> (Swartz)			x	
<i>Adiantum raddianum</i> C. Presl.			x	x
<i>Anemia</i> sp		x		
<i>Anemia tweediana</i> Hooker			x	x
<i>Anemia warmingii</i> Prantl				x
<i>Asplenium abscissum</i> Willd			x	
<i>Asplenium brasiliense</i> Swartz				x
<i>Asplenium claussenii</i> Hier.				x
<i>Blechnum meridensis</i> (Kl.) Mett.				x
<i>Blechnum occidentale</i> L.		x	x	x
<i>Boehmeria caudata</i> Sw.			x	x
<i>Byttneria australis</i> St. Hil.		x		
<i>Campyloneurum phyllitidis</i> (B.) Presl.			x	
<i>Carex sellowiana</i> Schlecht.			x	x
<i>Chamissoa acuminata</i> Mart.				x
<i>Chaptalia nutans</i> Hemsl.			x	
<i>Chiropetalum gymnadenium</i> (A.Arg.) P. ex. K.H.		x		
<i>Conyza rivularis</i> Gardn.				x
<i>Cyclopogon argyrifolius</i> Rodr.		x		
<i>Cyclopogon</i> sp			x	
<i>Cyperus</i> sp		x		

NOME DAS ESPÉCIES	ÁREA	I	II	III
<hr/>				
<i>Ctenitis submarginalis</i> (Langds. et. Fisch.) Ching.			x	
<i>Dennstaedtia</i> sp				x
<i>Diodia brasiliensis</i> Spreng.	x			
<i>Dorstenia tenuis</i> Bonpl. ex. Bur.	x			
<i>Doryopteris concolor</i> Kuhn			x	
<i>Doryopteris multipartita</i> (Fée) Sehnem	x		x	x
<i>Didymochlaema truncatula</i> (Sw.) J. Sm.				x
<i>Diplazium cristatum</i> (Desrouss.) Alston			x	x
<i>Chusquea</i> sp				x
<i>Geophila repens</i> (L.) Johnston				x
<i>Govenia utriculata</i> Lindl.			x	
<i>Heliotropium transalpinum</i> Vell.				x
<i>Hydrocotyle</i> sp	x		x	
<i>Ichnanthus procurrens</i> (Nees.) Swallen	x			
<i>Jacobinia carnea</i> (Lindl.) Nichols				x
<i>Justicia brasiliana</i> Roth	x			x
<i>Leandra sublanata</i> Cogn.			x	x
<i>Malaxis pabstii</i> Pabst			x	
<i>Maranta</i> sp	x		x	x
<i>Megalastrum connexum</i> (Kaulf.) A.R.Smith R.C. Moran				x
<i>Mollinedia elegans</i> Tul.	x		x	x
<i>Nephelea sternbergii</i> (Pohl) Tryon				x
<i>Olyra ciliatifolia</i> Raddi.				x
<i>Oplismenus hirtellus</i> (L.) Beauv.	x		x	x

NOME DAS ESPÉCIES	ÁREA	I	II	III
-----				
<i>Panicum ovuliferum</i> Trin.			x	
<i>Pavonia sepium</i> St. Hil.		x	x	x
<i>Peperomia lyman-smithii</i>				x
<i>Petiveria alliaceae</i> Linn.		x		
<i>Pharus glaber</i> H.B.K.				x
<i>Piper gaudichaudianum</i> Kunth			x	x
<i>Piper mikanianum</i> Kunth			x	x
<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.		x		
<i>Psychotria leiocarpa</i> Cham. et. Schlecht.		x	x	
<i>Psychotria myriantha</i> Müll. Arg.		x	x	
<i>Psychotria suterella</i> Muell. Arg.				x
<i>Pteris deflexa</i> Link.				x
<i>Pteris denticulata</i> Sw.				x
<i>Ruellia sanguinea</i> Griseb.		x	x	
<i>Rumohra adiantiformis</i> (Forst.) Ching.			x	
<i>Schenkia blumenaviensis</i> K.S.				x
<i>Solanum trachytrichium</i> Bitter			x	
<i>Spathicarpa hastifolia</i> Hook		x	x	x
<i>Stenandrium mandioccanum</i> Nees.			x	
<i>Talinum patens</i> Andr.		x	x	
<i>Thelypteris dentata</i> (Forssk.) St. John			x	
<i>Thelypteris scabra</i> (Presl.) Lellinger				x
<i>Tradescantia fluminensis</i> Vell.		x	x	x
<i>Triumfeta</i> sp				x

## DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

O índice de diversidade apresentou para a: ÁREA I: Fazenda Martins, Santa Cristina do Pinhal, Parobé, 2,23; ÁREA II: Cascata do Chuvisqueiro, Chuvisqueiro, Rolante, 1,19 e ÁREA III: Arroio Müller, Linha São Paulo/Canastra, Canela, 2,77. O baixo índice de diversidade registrado pela ÁREA II, atribui-se ao fato de que uma espécie, *Oxalis linarantha* Lourteig, obteve 70% dos indivíduos amostrados para esta área. Comparando com os índice de diversidade obtidos para as florestas de São Paulo (CAVASSAN et. alii 1984) e o índice obtido para uma área de "Campo Rupestre" do Morro do Chapéu, Nova Lima, Minas Gerais (ANDRADE et. alii 1986) apenas a ÁREA III, sugere uma maior heterogeneidade florística.

Pelo fato de a maioria das espécies que compõem o estrato inferior, estarem representadas por arbustos e ervas altas, optamos por parcelas de 5 m de lado, dimensões próximas as sugeridas por CURTIS & MCINTOSH (1950), embora estes autores afirmam que não existem estudos suficientes para se indicar o tamanho ideal das parcelas em uma amostragem.

A Área mínima de 325 m<sup>2</sup> para a Área I e de 350 m<sup>2</sup> para a Área II são valores próximos ao obtido por CITADINI-ZANETTE (1984), onde a área mínima para a vegetação herbácea de uma comunidade florestal localizada no município de Torres, foi de



300 m<sup>2</sup> nos locais de solo encharcado.

Nas três áreas onde se realizaram os levantamentos, as espécies de maior densidade absoluta, também registraram as frequências mais altas, sendo estas plantas encontradas na maior parte da região amostrada.

Considerando que a estratificação inferior apresenta níveis bem definidos, podendo ser dividida em três estratos, fica a sugestão para que em estudos futuros, seja feita a interpretação dos parâmetros fitossociológicos para cada estrato, segundo procedimentos adotados por PAGANO et. alii (1987b) no estudo fitossociológico da vegetação arbórea em mata mesófila semidecídua no município de Rio Claro, SP, com o objetivo de "evidenciar uma série de características da comunidade que fariam mascaradas em uma análise global que não envolva a estratificação".

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, P.M.; GONTIJO, T.A. & GRANDI, T.S.M. 1986. Composição florística e aspectos estruturais de uma área de "Campo Rupestre" do Morro do Chapéu, Nova Lima, Minas Gerais. *Revista Brasileira de Botânica* 9:13-21.
- BAPTISTA, L.R.M. & IRGANG, B.E. 1972. Nota sobre a composição florística de uma comunidade florestal dos arredores de Porto Alegre. *Iheringia, série Botânica* (16):3-8.
- BERTONI, J.E.A. & MARTINS, F.R. 1987. Composição florística de uma floresta ripária na reserva estadual de Porto Ferreira, SP. *Acta Botanica Brasilica* 1(1):17-26.
- BORMANN, F.H. 1953. The statistical efficiency of sample plot size and shape in forest ecology. *Ecology* 34(3):474-87.
- BRAUN-BLANQUET, J. 1950. *Sociologia vegetal: estudio de las comunidades vegetales*. Buenos Aires, ACME, 444 p.
- BRAUN-BLANQUET, J. 1979. *Fitosociologia: bases para el estudio de las comunidades vegetales*. Trad. Jo, J.L., Madrid, H. Blume, 820 p.
- CAIN, S.A.; CASTRO, G.M.O.; PIRES, J.M. & SILVA, N.T. 1956. Application of some phytosociological techniques to brazilian rain forest. *American Journal of Bontany* 43(10):911-41.
- CAVASSAN, O. 1983. Levantamento fitossociológico da vegetação arbórea da mata da reserva estadual de Baurú, utilizando o método de quadrantes. *Cadernos de Divulgação Cultural das Faculdades de Sagrado Coração de Baurú*. (4):1-81.
- CAVASSAN, O.; CESAR, O. & MARTINS, F.R. 1984. Fitosociologia da vegetação arbórea da reserva estadual de Baurú, Estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Botânica* 7(2):91-106.
- CESTARO, L.A.; WAECHTER, J.L. & BAPTISTA, L.R.M. 1986. Fitosociologia do estrato herbáceo da mata de araucária da Estação Ecológica de Aracuri, Esmeralda, RS. *Hoehnea* 13:59-72.
- CITADINI-ZANETTE, V. 1979. Composição florística e fitossociologia da vegetação herbácea terrícola de um "stand" da floresta costeira de Torres, RS. Tese de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 159 p.

- CITADINI-ZANETTE, V. 1984. Composição florística e fitossociologia da vegetação herbácea terrícola de uma mata de Torres, Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia*, série Botânica (32):23-62.
- COMITÊ DE PRESERVAÇÃO, GERENCIAMENTO E PESQUISA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DOS SINOS/COMITESINOS, 1988. A abrangência da bacia em cada um dos 24 municípios. São Leopoldo. p.7.
- COUTINHO, L.M. 1962. Contribuição ao conhecimento de ecologia da mata tropical. *Boletim da Faculdade de Ciências e Letras da Universidade de São Paulo*. (Bot.) (18):1-219.
- CURTIS, J.T. & McINTOSH, R.P. 1950. The interrelations of certain analytic and synthetic phytosociological characters. *Ecology* 31(3):434-55.
- DAUBENMIRE, R. 1968. *Plant communities a textbook of plant synecology*. New York, Harper & Row. 300 p.
- FOLHA SH.22 (1986). Porto Alegre e parte das folhas SH.21 Uruguaiana e SH.22 Lagoa Mirim: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra/Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro, IBGE. 796 p. 6 mapas.
- FORTES, A.B. 1958. Aspectos fisiográficos, demográficos e econômicos do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Globo, 76 p.
- GOUNOT, M. 1969. *Méthodes d'étude quantitative de la végétation*. Paris, Masson, 312 p.
- KLEIN, R.M. 1980. Ecologia da flora e vegetação do Vale do Itajaí. *Sellowia* 32(32):165-389.
- KNOB, A. 1978. Levantamento fitossociológico da formação-mata do Morro do Coco, Viamão, RS, Brasil. *Iheringia*. Série Botânica (23):65-108.
- LEHUGEUR, L.G. & NOWATZKI, C.H. 1974. Estudo de aspectos sedimentares e granulométricos de grosseiros do Rio dos Sinos. *Estudos Leopoldenses*(29):3-63.
- LINDEMAN, J.C.; BAPTISTA, L.R.M.; IRGANG, B.E.; PORTO, M.L.; GIRARDI-DEIRO, A.M.L. & LORSCHETTER-BAPTISTA, M.L., 1975. Estudos botânicos no Parque Estadual de Torres, RS, Brasil.II. Levantamento florístico da planície do Curtume, da área de Itapeva e da área colonizada. *Iheringia*, série Botânica (21):15-52.
- LINDMAN, C.A.M. 1906. *A vegetação no Rio Grande do Sul*. Trad. LÖFGREN, A.F.L.S., Porto Alegre, Universal. 359 p.

- MARTINS, F.R. 1979. O método de quadrantes e a fitossociologia de uma floresta residual do interior do Estado de São Paulo: Parque Estadual de Vassununga. São Paulo, Instituto de Biociências da USP - Departamento de Botânica. 239 f. Tese de Doutorado em Ciências.
- MUELLER-DOMBOIS, D. & ELLENBERG, H. 1974. *Aims and methods of vegetation ecology*. New York, John Wiley. 546 p.
- OOSTING, H.J. 1956. *The study of plant communities*. 2. ed. San Francisco, W.H. Freeman, 440 p.
- PAGANO, S.N. & LEITÃO FILHO, H.F., 1987a. Composição florística do estrato arbóreo de mata mesófila semidecídua de Rio Claro (Estado de São Paulo). *Revista Brasileira de Botânica* 10(1): 37-47.
- PAGANO, S.N., LEITÃO FILHO, H.F. & SHEPHERD, G.J. 1987b. Estudo fitossociológico em uma mata mesófila semidecídua no município de Rio Claro (Estado de São Paulo). *Revista Brasileira de Botânica* 10(1):49-61.
- PIELOU, E.C. 1975. *Ecological diversity*. New York, Wiley. 162 p.
- POORE, M.E.D. 1955. The use of phytosociological methods in ecological investigation. I. The Braun-Blanquet system. *Journal of Ecology* 43(1):226-44.
- PORTO, M.L.; LONGHI, H.M.; CITADINI, V.; RAMOS, R.F. & MARIATH, J.E.A. 1976. Levantamento fitossociológico em área de mata-de-baixio, na Estação Experimental de Sivicultura Tropical, INPA - Manaus, (AM). *Acta Amazonica* 6(3):301-18.
- RAMBO, B. 1942. *A fisionomia do Rio Grande do Sul: Ensaio de monografia natural*. Porto Alegre, Imprensa Oficial. 395 p.
- RAMBO, B. 1950. A Porta de Torres. *Anais Botânicos do Herbário Barbosa Rodrigues* 2(2):125-36.
- RAMBO, B. 1951a. O elemento andino no pinhal riograndense. *Anais Botânicos do Herbário Barbosa Rodrigues* 3(3):7-39.
- RAMBO, B. 1951b. A imigração da selva higrófila no Rio Grande do Sul. *Anais Botânicos do Herbário Barbosa Rodrigues* 3(3):55-91.
- RAMBO, B. 1954a. Análise histórica da flora de Porto Alegre. *Sellowia* 6(6):9-111.
- RAMBO, B. 1954b. História da flora do litoral riograndense. *Sellowia* 6(6):113-72.
- RAMBO, B. 1956. Der Regenwald am oberem Uruguay. *Sellowia* 7/8(7):183-233.

- RAMBO, B. 1958. Floresta Riograndense. *Agronomia Sulriograndense* (3):3-15.
- RAMBO, B. 1961. Migration routes of the south Brazilian rain forest. *Pesquisas (Bot.)* 5(12):1-54.
- SCHULTZ, A.R. & PORTO, M.L. 1971. Nota prévia sobre o levantamento florístico de quatro regiões naturais do Rio Grande do Sul. *Iheringia série Botânica* (15):19-47.
- VELOSO, H.P. & KLEIN, R.M. 1957. As comunidades e associações vegetais da mata pluvial do sul do Brasil. I. As comunidades do município de Brusque, Estado de Santa Catarina. *Sellowia* 9 (8):81-235.
- VELOSO, H.P. & KLEIN, R.M. 1959. As comunidades e associações vegetais da mata pluvial do sul do Brasil. II. Dinamismo e fidelidade das espécies em associações no município de Brusque, Estado de Santa Catarina. *Sellowia* 11(10):9-133.
- VELOSO, H.P. & KLEIN, R.M. 1961. As comunidades e associações vegetais da mata pluvial do sul do Brasil. III. As associações das planícies costeiras do quaternário, situadas entre o Rio Itapocu (SC) e a Baía da Paranaguá (PR). *Sellowia* 13(13):205-60.
- VELOSO, H.P. & KLEIN, R.M. 1963. As comunidades e associações vegetais da mata pluvial do sul do Brasil. IV. As associações situadas entre o rio Tubarão e a Lagoa dos Barros. *Sellowia* 15 (15):57-114.
- VELOSO, H.P. & KLEIN, R.M. 1968a. As comunidades e associações vegetais da mata pluvial do sul do Brasil. V. Agrupamentos arbóreos da encosta catarinense, situados em sua parte norte. *Sellowia* 20 (20):53-126.
- VELOSO, H.P. & KLEIN, R.M. 1968b. As comunidades e associações vegetais da mata pluvial do sul do Brasil. VI. Agrupamentos arbóreos dos contra-fortes da Serra Geral situados ao sul da costa catarinense e ao norte da costa sul-riograndense. *Sellowia* 20 (20):127-80.
- WEAVER, J.Z. & CLEMENT, F.E. 1929. *Plant ecology*. New York, McGraw-Hill. 520 p.



# PESQUISAS

## PUBLICAÇÕES DE BOTÂNICA

1. *Die Auslese im Naturversuch* — B. Rambo, S.J. — Pesquisas 1, 1957, 131-219.
2. *Die Alte Südflorenza in Brasilien* — B. Rambo, S.J. — Pesquisas 2, 1958, 177-198.
3. *An Historical Approach to Plant Evolution* — B. Rambo, S.J. — Pesquisas 2, 1958, 199-222.
4. *Uma coleção de pteridófitos do Rio Grande do Sul* — Aloysio Sehnem, S.J. — Pesquisas, 2, 1958, 223-229 E 6 est. fora do texto.
5. *Cyperaceae riograndenses* — B. Rambo, S.J. — Pesquisas 3, 1959, 353-453.
6. *Towards the concept of the species in plant evolution* — B. Rambo, S.J. — Pesquisas 3, 1959, 455-493.
7. *Uma coleção de pteridófitos do Rio Grande do Sul, cont.* — Aloysio Sehnem, S.J. — Pesquisas 3, 1959, 495-576 e 5 est. fora do texto.
8. *Die Südgrenze des brasilianischen Regenwaldes* — B. Rambo, S.J. — Pesquisas 1960, Bot. n° 8; 41 pp.
9. *Euphorbiaceae riograndenses* — B. Rambo, S.J. — Pesquisas 1960, Bot. n° 9; 78 pp.
10. *Uma coleção de pteridófitos do Rio Grande do Sul IV* — Aloysio Sehnem, S.J. — Pesquisas 1960, Bot. n° 10; 44 pp. e 5 est. fora do texto.
11. *Solaceae riograndenses* — B. Rambo, S.J. — Pesquisas 1961, Bot. n° 11; 69 pp.
12. *Migration routes of the south Brazilian forest* — B. Rambo, S.J. — Pesquisas 1961, Bot. n° 12; 54 pp.
13. *Uma coleção de pteridófitos do Rio Grande do Sul V* — Aloysio Sehnem, S.J. — Pesquisas 1961, Bot. n° 13; 42 pp. e 10 est. fora do texto.
14. *Der Küstenwald in Rio Grande do Sul (Südbrazilien)* — Roberto M. Klein — Pesquisas 1961, Bot. n° 14; 39 pp. e 6 tab., 1 mapa fora do texto.
15. *Labiatae riograndenses* — B. Rambo, S.J. — Pesquisas 1962, Bot. n° 15; 46 pp.
16. *Convolvulaceae riograndenses* — B. Rambo, S.J. — Pesquisas 1962, Bot. n° 16; 31 pp.
17. *Um belliferae riograndenses* — B. Rambo, S.J. — Pesquisas 1962, Bot. n° 17; 39 pp.
18. *Rubiceae riograndenses* — B. Rambo, S.J. — Pesquisas 1962, Bot. n° 18; 76 pp.
19. *Observações sobre o prótalo de Trichomanes pilosum Raddi* — Aloysio Sehnem, S.J. — Pesquisas 1965, Bot. n° 19; 12 pp. 4 fig.
20. *Myrtaceae riograndenses* — B. Rambo, S.J. — Pesquisas 1965, Bot. n° 20; 64 pp.
21. *Verbenaceae riograndenses* — B. Rambo, S.J. — Pesquisas 1965, Bot. n° 21; 62 pp.
22. *Melastomataceae riograndenses* — B. Rambo, S.J. — Pesquisas 1966, Bot. n° 22; 48 pp.
23. *Leguminosae riograndenses* — B. Rambo, S.J. — Pesquisas 1966, Bot. n° 23; 170 pp.
24. *Malvaceae riograndenses* — B. Rambo, S.J. — Pesquisas 1967, Bot. n° 24, 52 pp.
25. *Bromeliceae riograndenses* — B. Rambo, S.J. — Pesquisas 1967, Bot. n° 25, 27 pp.
26. *Amarantaceae riograndenses* — B. Rambo, S.J. — Pesquisas 1968, Bot. n° 26, 30 pp.
27. *Musgos Sul-brasileiros* — Aloysio Sehnem, S.J. — Pesquisas 1969, Bot. n° 27; 33 pp. 5 Est.
28. *Musgos Sul-brasileiros II* — Aloysio Sehnem, S.J. — Pesquisas 1970, Bot. n° 28, 96 pp. 21 Est.
29. *Musgos Sul-brasileiros III* — Aloysio Sehnem, S.J. — Pesquisas 1972, Bot. n° 29, 70 pp.
30. *Musgos Sul-brasileiros IV* — Aloysio Sehnem, S.J. — Pesquisas 1976, Bot. n° 30, 79 pp.
31. *As Filicíneas do Sul do Brasil, sua Distribuição Geográfica, sua Ecologia e suas Rotas de Migração* — Aloysio Sehnem, S.J. — Pesquisas 1977, Bot. n° 31, 108 pp.
32. *Musgos Sul-brasileiros V* — Aloysio Sehnem, S.J. — Pesquisas 1978, Bot. n° 32, 170 pp.
33. *Musgos Sul-brasileiros VI* — Aloysio Sehnem, S.J. — Pesquisas 1979, Bot. n° 33, 149 pp.
34. *Musgos Sul-brasileiros VII* — Aloysio Sehnem, S.J. — Pesquisas 1980, Botânica n° 34, 121 pp.
35. *Contribuição ao estudo dos fungos agaricales da Mata Nativa de Araucaria angustifolia (Bertol) O. Kze. da floresta nacional de São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul* — Antonio Batista Pereira — Pesquisas 1984, Botânica n° 35, 73 pp.
36. *Contribuição ao Conhecimento Taxonômico das Espécies do Gênero Gomphrena L. (Amaranthaceae) que ocorrem nas Regiões Sudeste e Centro-Oeste do Brasil* — Josafá Carlos Siqueira, S.J. — Pesquisas 1984, Botânica n° 36, 191 pp.
37. *Contribuição ao Conhecimento Taxonômico das Espécies do Gênero Gomphrena L. (Amaranthaceae) que ocorrem nas Regiões Sudeste e Centro-Oeste do Brasil* — Josafá Carlos de Siqueira, S.J. — Pesquisas 1985, Botânica n° 37, 112 pp.
38. *Vários trabalhos.* Pesquisas 1987, Botânica n° 38, 156 pp.
39. *Vários trabalhos.* Pesquisas 1988, Botânica n° 39, 137 pp.
40. *Vários trabalhos.* Pesquisas 1989, Botânica n° 40, 164 pp.