

ASPECTOS FITOSSOCIOLÓGICOS DE UMA FLORESTA NATURAL DE *Astronium balansae*
ENGL., NO RIO GRANDE DO SUL

Phytosociological Aspects of the *Astronium balansae* Engl.
Natural Forest, in Rio Grande do Sul

Solon Jonas Longhi*

RESUMO

A floresta de *Astronium balansae* Engl. (pau-ferro) é estudada com relação a sua composição florística e estrutura fitossociológica. Foram levantadas três amostras, totalizando uma área de 4500m², nas proximidades do município de São Borja, região missioneira do Estado do Rio Grande do Sul.

Este tipo florestal é relativamente homogêneo. Foram encontradas dezenove espécies lenhosas, das quais o *Astronium balansae* Engl. é a mais característica e importante da associação.

UNITERMOS: composição florística, estrutura da vegetação, *Astronium balansae* Engl.

SUMMARY

The *Astronium balansae* Engl. (pau-ferro) forest is studied regarding to the floristic composition and phytosociological structure. It was investigated an area of 4,500m², divided in three samples, near of the town of São Borja, west region of the State of Rio Grande do Sul.

This forest type is relatively homogeneous. Nineteen wood species were found, of which *Astronium balansae* Engl. is the most characteristic and important of the association.

KEY WORDS: floristic composition, structure of vegetation, *Astronium balansae* Engl.

INTRODUÇÃO

A vegetação de *Astronium balansae* Engl. é reconhecida como entidade fitogeográfica distinta no Rio Grande do Sul. Ocorre principalmente na região das Missões (BRASIL, 2), na fronteira com a República Argentina (SCHULTZ, 18).

A espécie *Astronium balansae*, vulgarmente denominada "pau-ferro",

* Eng^o Ftal., M.Sc., Prof. Adjunto do Departamento de Ciências Florestais, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria. 97.119 - Santa Maria, RS.

é bastante conhecida pelos botânicos e muito apreciada pela beleza, qualidade e durabilidade de sua madeira. Está quase desaparecida no Rio Grande do Sul, pelo desmatamento indiscriminado e, por apresentar crescimento muito lento, não é sistematicamente cultivada.

Apesar da espécie ser bastante conhecida, pouco se sabe sobre o aspecto fitossociológico da associação vegetal em conjunto, isto é, sua composição florística e estrutura.

Nosso conhecimento dessa vegetação, através de excursões científicas, faz-nos afirmar sobre a ocorrência de muitas espécies arbóreas associadas ao "pau-ferro". Esta, pioneira, abre caminho para a sucessão natural das matas ou capões da região.

REVISÃO DA LITERATURA

A espécie *Astronium balansae* Engl., da família *Anacardiaceae* é no Brasil, uma das espécies designadas vulgarmente de "pau-ferro", por apresentar madeira extraordinariamente dura, pesada, resistente e durável (SCHULTZ, 17).

Segundo MATTIK, citado por SHULTZ (17), o "pau-ferro" ocorre no Paraguai e na Argentina, próximo a confluência dos rios Paraguai e Paraná, isto é, no grande "Chaco".

De acordo com BELTRÃO et alii (1) e FLEIG (7) a espécie faz parte da mata Chaquenha e ocorre entre a Argentina, sul do Paraguai e Missões no Rio Grande do Sul.

TORTORELLI (19) afirma que o "pau-ferro" é uma das espécies arbóreas características da região oriental, mais úmida do Parque Chaquenho, onde forma ricas e densas massas de árvores com troncos retos. Cresce também no sul da Província de Misiones, na zona de Santana, onde adquire um porte muito diferente, pois forma grupos de indivíduos de troncos tortuosos. Cresce em grupos na orla das matas das províncias de Chaco e Formosa até o meridiano 60^o aproximadamente, englobando em sua área uma porção do noroeste de Santa Fé, noroeste de Corrientes e também sul de Misiones.

SCHULTZ (18) diz que no Rio Grande do Sul a espécie forma pequenas matas na fronteira com a Argentina, mas sua presença também foi constatada entre os municípios de São Francisco de Assis e Bagé.

Sua zona de ocorrência natural no Rio Grande do Sul, abrange municípios de São Francisco de Assis, Santiago, Itaqui, São Borja, Santo Antônio das Missões, Bossoroca, São Luiz Gonzaga, São Nicolau, Roque Gonzales, Porto Xavier e Cerro Largo (BRASIL, 2 e BELTRÃO et alii, 1).

Nestes municípios está a grande região de ocorrência natural do "pau-ferro" no Rio Grande do Sul.

Sua distribuição está diretamente associada a afloramentos rochosos basálticos que se intercalam a um solo mais evoluído. No habitat pedregoso, a vegetação é tipicamente dominada pelo "pau-ferro", que forma populações quase homogêneas. Nessas populações, pode-se observar a ocorrência de outras espécies intercaladas de arbustos e arvoretas, tais como: espinilho (*Acacia caven*), aroeira (*Lithraea molleoides*), esporão-de-galo (*Celtis sp.*) entre outras (BELTRÃO et alii, 1).

O "pau-ferro" é uma espécie mesófila, semi-heliófila; de crescimento lento e longeva. Tem a propriedade de emitir brotos da cepa (TORTORELLI, 19).

O mesmo autor diz que a espécie é árvore de fuste longo, esbelto, que pode alcançar até 25m de altura e 70cm de diâmetro (até 130cm de diâmetro); casca grisácea com sulcos longitudinais e transversais estreitos e bem marcados; folhas caducas, imparipenadas, de 15 a 23cm de comprimento; 4 a 7 pares de folíolos opostos, lanceolados, bordos serrados, ápice acuminado, base aguda e oblíqua, 4 a 8cm de comprimento por 12mm de largura; panículas mais curtas que as folhas; flores pequenas, amarelo-verdosas; frutos drupa pequena, esférica, de 3-4mm de diâmetro.

De acordo com BELTRÃO et alii (1) a espécie tem sido desde o início do século, uma das principais produtoras de tanino argentino (17% na madeira). Sua madeira é pesada (1.100kg/m³), muito dura (7,38 u-Bri-nell), resistente à flexão e ao choque, com ótima durabilidade, inclusive na água, sem exigir tratamento de preservação.

Apresenta alburno amarelo-rosada e cerne castanho-rosáceo a castanho-escuro (TORTORELLI, 19).

Pelo abundante conteúdo tânico, a madeira torna-se muito durável, sendo por isso usada para postes, mourões, dormentes, esquadrias, fabricação de móveis e ferramentas de carpintaria (FLEIG, 7).

MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização da área de estudo

A floresta natural de *Astronium balansae* Engl., objeto do presente trabalho, localiza-se no município de São Borja, próximo a BR-285 que liga à Santo Antônio das Missões. A floresta é uma associação sob a forma de "capões", muito típica da região missioneira do Estado do Rio Grande do Sul.

A região apresenta um clima do tipo Cfa, de acordo com a Classificação Climática de Köppen. Segundo MORENO (15) a precipitação média anual está em torno de 1.659mm, e a temperatura média anual em torno de 20,0°C (dados do município de São Borja, no período de 1913-1942).

Apresenta relevo ondulado a suavemente ondulado, caracterizado por elevações arredondadas (coxilhas). O solo pertence a Unidade de Mapeamento São Borja, do tipo "Laterítico Bruno Avermelhado Distrófico". É um solo com Horizonte "B" textural, substrato basalto, e com argila de atividade baixa (LEMOS et alii, 13).

Método de análise

De acordo com BRAUN BLANQUET (3) a área amostral para levantamentos florísticos, depende do tipo de comunidade a investigar. Em comunidades pequenas ou homogêneas, a amostragem é simples e sem maiores problemas; enquanto que em florestas naturais muito heterogêneas e de estrutura complexa, a escolha do tamanho e número de amostras torna-se muito importante para a boa caracterização da vegetação.

A área amostral necessária para a análise estrutural de florestas naturais depende, segundo KÖSTLER (10), das características de vegetação a ser estudada, devendo ser maior em povoamentos heterogêneos, e podendo ser menor em comunidades simples e homogêneas.

Em florestas naturais, OOSTING (16) reconhece que a melhor estimativa da população é obtida por amostragens em faixas.

Baseando-se nas sugestões de KÖSTLER (10) e OOSTING (16) optou-se, no presente trabalho, pela utilização de amostragem em faixas, com dimensões de 15 X 100m (1.500m²). Em cada amostra, foram identificadas todas as árvores com circunferência à altura do peito (CAP) maior ou igual a 30cm. Cada árvore foi classificada com relação a posição ocupada na vegetação, considerando três estratos, bem como determinada sua circunferência à altura do peito, altura total e comercial.

Para estudo da regeneração natural, foi instalada, em cada unidade amostral, duas subamostras circulares concêntricas. No círculo menor, de 10m² (raio de 1,78m) foram identificados e quantificados todos os descendentes arbóreos com circunferência à altura do peito menor ou igual a 15cm, enquanto no círculo maior de 100m² (raio de 5,64m), todos os exemplares jovens de espécies florestais com circunferência à altura do peito entre 15 e 30cm.

Os valores levantados serviram para a determinação dos índices de Abundância e Dominância, os quais, por sua vez, permitiram a obtenção

do "Valor de Cobertura" (Abundâncias + Dominâncias relativas) de cada espécie arbórea na comunidade florestal em conjunto.

O método de análise fitossociológica de comunidades vegetais, baseado na determinação do "Valor de Cobertura" das espécies, foi desenvolvido por BRAUN BLANQUET (3) e é muito difundido na botânica. Segundo FÖRSTER (9) a importância que uma espécie adquire num povoamento é caracterizada pelo número de árvores e suas dimensões (Abundância e Dominância), que determinam o "espaço" de uma espécie dentro da "Bioce-nose floresta".

A abundância, segundo LAMPRECHT (11, 12) é o número de indivíduos das diferentes espécies existentes na floresta, referido por unidade de área.

Dominância, segundo FONT QUER (8) e FÖRSTER (9) é a medida da projeção total da copa das árvores. Para maior facilidade de levantamento, CAINE & CASTRO (5) sugerem que se utilize a área basal dos fustes, em substituição à área de projeção das copas, por haver uma estreita correlação entre ambas. Tal correlação foi também constatada por BRÜNIG & HEUVELDOP (4), LONGHI (14) e VOLKART (20), entre outros.

Também foi feita uma análise volumétrica das espécies com $CAP \geq 30$ cm. Para a determinação do Volume Comercial com Casca, utilizou-se a equação de SCHUMACHER ($\log V = b_0 + b_1 \log d + b_2 \log h$), cujos coeficientes $b_0 = -3,95275$; $b_1 = 2,04254$ e $b_2 = 0,61461$, foram determinados por BRASIL (2) para espécies de folhosas no Rio Grande do Sul. A referida equação apresentou a seguinte precisão: Coeficiente de Determinação Ajustado = 0,96 e Erro Padrão de Estimativa = 0,1318.

Além disso, foi feita uma análise da estrutura sociológica vertical da floresta, através da Regeneração Natural e Posição Sociológica das espécies. Estas tem importante significado fitossociológico, pois informam sobre o estágio de desenvolvimento da floresta.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Composição florística

As espécies arbóreas encontradas neste tipo florestal estão relacionadas na Tabela 1.

Foram encontradas 19 espécies lenhosas, das quais 14 com $CAP \geq 30$ cm. O número reduzido de espécies arbóreas é característico das formações sob a forma de "Capões", na qual está incluído a floresta de "pau-ferro" estudada.

TABELA 1. Nome Científico, Nome Vulgar e Família Botânica das espécies lenhosas.

Nome Científico	Nome vulgar	Família
<i>Astronium balansae</i> Engl.	Pau-ferro	Anacardiaceae
<i>Brunfelsia uniflora</i> (Pohl) D. Don	Primavera	Solanaceae
<i>Casearia silvestris</i> Sw.	Chã-de-bugre	Flacourtiaceae
<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. et Arn.) Radlk.	Aguai-vermelho	Sapotaceae
<i>Cordia ecdyculata</i> Vell.	Louro-mole	Boraginaceae
<i>Cupania vernalis</i> Camb.	Camboatã-vermelho	Sapindaceae
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong.	Timbaúva	Leguminosae
<i>Eugenia uniflora</i> L.	Pitangueira	Myrtaceae
<i>Guetarda uruguensis</i> Cham. et Schlecht.	Veludinho	Rubiaceae
<i>Helietta longifoliata</i> Britton	Canela-de-veado	Rutaceae
<i>Lithraea molleoides</i> Engl.	Aroeira-branca	Anacardiaceae
<i>Luehea divaricata</i> Mart.	Açoita-cavalo	Tiliaceae
<i>Myrcia</i> sp.	Guamirim	Myrtaceae
<i>Ocotea puberula</i> Nees	Canela-guaicã	Lauraceae
<i>Phytolacca dioica</i> L.	Umbú	Phytolaccaceae
<i>Quillaja brasiliensis</i> Mart.	Saboeiro	Rosaceae
<i>Rollinia</i> sp.	Araticum	Annonaceae
<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	Branquilha-leiteiro	Euphorbiaceae
<i>Strychnos brasiliensis</i> (Spreng.) Mart.	Esporão-de-galo	Loganiaceae

Estas 19 espécies lenhosas distribuem-se em 17 famílias botânicas, das quais apenas a *Anacardiaceae* e *Myrtaceae* encontram-se representadas por duas espécies. As espécies *Astronium balansae* e *Lithraea molleoides* da família *Anacardiaceae*, muito típicas e características da floresta estudada, somente foram encontradas no extrato arbóreo, não estando representadas na regeneração natural. Isto demonstra que ambas as espécies, heliícolas, são importantes no estágio atual da floresta.

Por outro lado, as duas espécies de *Myrtaceae*, *Eugenia uniflora* e *Myrcia* sp. somente acham-se representadas na regeneração natural. Pode-se deduzir que estas espécies terão maior importância na dinâmica futura da floresta.

Abundância, Dominância e Valor de Cobertura

Os dados de Abundância, Dominância e Valor da Cobertura das espécies arbóreas com CAP 30cm, são fornecidos na Tabela 2.

Tabela 2. Abundância, Dominância e Valor de Cobertura das espécies com CAP 30cm (Valores por hectare).

Espécie	Abundância		Dominância		Valor de Cobertura
	Nº	%	m ²	%	%
<i>Astronium balansae</i>	213	37,83	20,6893	77,09	57,46
<i>Casearia silvestris</i>	193	34,29	2,2100	8,24	21,27
<i>Chrysophyllum marginatum</i>	14	2,49	0,1054	0,39	1,44
<i>Cordia ecalyculata</i>	7	1,24	0,1493	0,56	0,90
<i>Cupania vernalis</i>	15	2,66	0,8244	3,07	2,87
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	20	3,55	0,9880	3,68	3,62
<i>Guettarda uruguensis</i>	2	0,36	0,0198	0,07	0,21
<i>Helietta longifoliata</i>	7	1,24	0,1053	0,39	0,80
<i>Lithraea molleoides</i>	53	9,42	0,9780	3,64	6,53
<i>Luehea divaricata</i>	20	3,55	0,2647	0,99	2,27
<i>Ocotea puberula</i>	7	1,24	0,3407	1,27	1,26
<i>Phytolacca dioica</i>	1	0,18	0,0655	0,25	0,21
<i>Quillaja brasiliensis</i>	4	0,71	0,0331	0,12	0,42
<i>Sebastiania brasiliensis</i>	7	1,24	0,0647	0,24	0,74
Total	563	100,00	26,8382	100,00	100,00

Encontrou-se elevado número de indivíduos por hectare (563 árvores/ha), indicando que a mata é bastante densa, embora apresente número

reduzido de espécies.

Destacam-se, pela maior abundância, as espécies *Astronium balansae* e *Casearia silvestris*, e em seguida *Lithraea molleoides*. Estas são, portanto, as espécies mais comuns e características deste tipo de formação florestal da região.

Observa-se também, que a espécie *Astronium balansae* é a mais dominante da vegetação, atingindo aproximadamente, 77% da dominância total das espécies. Este destaque do "pau-ferro" sobre as outras espécies, na dominância, deve-se as grandes dimensões de seus indivíduos.

O "Valor de Cobertura" é um parâmetro que estima a importância das diferentes espécies na biocenose florestal. Com base na sua interpretação (Tabela 2) pode-se concluir que, as espécies mais características e importantes deste tipo de vegetação são *Astronium balansae*, *Casearia silvestris*, *Lithraea molleoides*, *Enterolobium contortisiliquum*, *Cupania vernalis* e *Luehea divaricata*, com aproximadamente 94% do Valor de Cobertura total das espécies. Nota-se que as espécies restantes apresentam importância relativa na estrutura fisionômica da floresta.

Volume comercial

Na Tabela 3, encontram-se os valores de Volume comercial com Casca (Vol. com. c/c) das espécies arbóreas da mata de "pau-ferro". Esses volumes foram determinados para as árvores com DAP \geq 30cm, utilizando a equação de SCHUMACHER-HALL.

Nota-se que *Astronium balansae*, espécie mais importante da floresta, apresenta maior volume de madeira, atingindo 131,1212m³/ha, ou cerca de 85% do volume comercial com casca total da floresta.

Entre as demais espécies, salientam-se *Casearia silvestris*, *Lithraea molleoides*, *Enterolobium contortisiliquum*, *Cupania vernalis* e *Ocotea puberula*. Destas, apenas as três últimas apresentam importância, como produtora de madeira.

Estrutura vertical da floresta

Em estudos fitossociológicos é importante, segundo FINOL (6), analisar a estrutura vertical das florestas, através da Posição Sociológica e Regeneração Natural das espécies.

A estrutura Sociológica informa sobre a composição florística nos diferentes estratos da floresta em sentido vertical. A presença das espécies nos diferentes estratos da floresta é de fundamental importância fitossociológica, pois uma espécie tem presença assegurada na estrutura

TABELA 3. Volume Comercial c/c das espécies arbóreas da mata de "pau-ferro" (Valores em m³/ha).

Espécie	Volume comercial C/C	
	m ³	%
<i>Astronium balansae</i>	131,1213	85,00
<i>Casearia silvestris</i>	7,3773	4,78
<i>Chrysophyllum marginatum</i>	0,4934	0,32
<i>Cordia ecalyculata</i>	0,6440	0,42
<i>Cupania vernalis</i>	3,1558	2,05
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	4,3133	2,80
<i>Guettarda uruguensis</i>	0,0400	0,03
<i>Helietta longifoliata</i>	0,3933	0,25
<i>Lithraea molleoides</i>	3,5800	2,32
<i>Luehea divaricata</i>	0,9493	0,62
<i>Ocotea puberula</i>	1,6687	1,08
<i>Phytolacca dioica</i>	0,2519	0,16
<i>Quillaja brasiliensis</i>	0,0663	0,04
<i>Sebastiania brasiliensis</i>	0,1993	0,13
Total	154,2539	100,00

e dinâmica da floresta, quando encontra-se representada em todos seus estratos.

Uma análise da Estrutura Sociológica vertical da floresta de "pau-ferro" em estudo, pode ser feita interpretando a Tabela 4.

Observa-se que a espécie *Casearia silvestris* é a mais abundante do estrato inferior (43,85%) e médio (44,56%), encontrando-se ausente no estrato superior, por ser, geneticamente, árvore de pequeno porte.

A espécie *Astronium balansae*, praticamente domina o estrato superior, e apresenta poucos indivíduos nos estratos inferiores. Isto comprova o caráter heliôfito da espécie, e permite deduzir que a mesma tende a ser substituída pelas umbrófitas na dinâmica futura da floresta.

Outras espécies de grande porte, como *Chrysophyllum marginatum*, *Luehea divaricata*, *Quillaja brasiliensis* e *Sebastiania brasiliensis*, encontram-se, atualmente, em pleno desenvolvimento na floresta, pois ainda não alcançaram o estrato superior.

TABELA 4. Estrutura Sociológica Vertical das Espécies (Valores/ha).

Espécie	Estrato Inferior		Estrato Médio.		Estrato Superior		Total nº
	nº	%*	nº	%*	nº	%*	
<i>Astronium balansae</i>	26	10,65	27	16,17	160	85,56	213
<i>Casearia silvestris</i>	107	43,85	86	51,50	-	-	193
<i>Chrysophyllum marginatum</i>	12	4,92	6	3,59	-	-	18
<i>Cordia ecalyculata</i>	-	-	-	-	7	3,74	7
<i>Cupania vernalis</i>	25	10,25	7	4,19	-	-	32
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	7	2,87	-	-	13	6,96	20
<i>Guettarda uruguensis</i>	7	2,87	-	-	-	-	7
<i>Helietta longifoliata</i>	-	-	7	4,19	-	-	7
<i>Lithraea molleoides</i>	33	13,52	20	11,98	-	-	53
<i>Luehea divaricata</i>	13	5,33	7	4,19	-	-	20
<i>Ocotea puberula</i>	-	-	7	4,19	-	-	7
<i>Phytolacca dioica</i>	-	-	-	-	7	3,74	7
<i>Quillaja brasiliensis</i>	7	2,87	-	-	-	-	7
<i>Sebastiania brasiliensis</i>	7	2,87	-	-	-	-	7
Total	244	100,00	167	100,00	187	100,00	598

* = % da espécie dentro dos respectivos estratos.

** = % da espécie entre os estratos.

O conhecimento da Regeneração Natural das espécies é, também, de fundamental importância, pois constitui o apoio ecológico que garante a sobrevivência das mesmas. Em geral uma espécie tem sobrevivência garantida na floresta, quando apresenta abundante regeneração natural.

De acordo com a Tabela 5, pode-se observar a ocorrência de poucas espécies em regeneração natural. Apenas três delas, *Casearia silvestris*, *Chrysophyllum marginatum* e *Cupania vernalis* apresentam representantes nos estratos superiores. As restantes *Brunfelsia uniflora*, *Eugenia uniflora*, *Myrcia* sp., *Rollinia* sp., *Strychnos brasiliensis* e outras não identificadas, somente são encontradas na regeneração natural, isto é, com indivíduos de CAP \geq 30cm.

No total encontrou-se 40.750 indivíduos por hectare em regeneração natural, um número bastante elevado e suficiente para garantir a sucessão da floresta.

A pitangueira (*Eugenia uniflora*) e camboatá-vermelho (*Cupania vernalis*) foram as espécies que apresentaram maior regeneração natural, e por isso são as mais típicas dos estratos inferiores da floresta.

O pau-ferro (*Astronium balansae*), espécie mais importante da associação em questão, não foi encontrada com indivíduos em regeneração natural. Isso prova que a espécie, heliófila, pioneira, tende a desenvolver-se nas margens dos capões, em locais de maior luminosidade.

TABELA 5. Abundância das espécies em Regeneração Natural (Valores/ha).

Espécie	Abundância	
	nº	%
<i>Brunfelsia uniflora</i>	4000	9,82
<i>Casearia silvestris</i>	1200	2,94
<i>Chrysophyllum marginatum</i>	5080	12,47
<i>Cupania vernalis</i>	10970	26,92
<i>Eugenia uniflora</i>	16100	39,51
<i>Myrcia</i> sp.	1000	2,45
<i>Rollinia</i> sp.	1300	3,19
<i>Strychnos brasiliensis</i>	100	0,25
Não identificadas (2 espécies)	1000	2,45
Total	40750	100,00

CONCLUSÕES

A mata de "pau-ferro" analisada no presente trabalho, é uma formação em forma de "capões", típica da região das Missões no Estado do Rio Grande do Sul.

Do total de espécies arbóreas encontradas, a que melhor caracteriza a fisionomia da floresta é, sem dúvida, *Astronium balansae* (pau-ferro). É a espécie mais importante entre as componentes da associação, por ser mais abundante, e dominante, além de apresentar maior volume de madeira comercial (131,12m³/ha). Apesar disso, a espécie, por ser heliôfila, apresenta problemas de regeneração no interior da floresta e, em consequência, seu maior número de indivíduos encontram-se no estrato superior.

Além do "pau-ferro", outras espécies são importantes na associação, como *Casearia silvestris*, *Lithraea molleoides*, *Enterolobium contortisiliquum*, *Cupania vernalis* e *Luehea divaricata*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

01. BELTRÃO, L.; VASCONCELOS, J.M. de O. & FROSI, R. Desenvolvimento de tecnologia para exploração florestal de "pau-ferro" (*Astronium balansae* Engl.). In: CONGRESSO FLORESTAL ESTADUAL, 5, Nova Prata, 1984. *Anais...* p.521-523.
02. BRASIL. Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal. *Inventário Florestal Nacional - Florestas Nativas do Rio Grande do Sul*. Brasília, 1983. 345p.
03. BRAUN BLANQUET, J. *Fitosociologia - Base para el estudio de las comunidades vegetales*. 3.ed. Madrid, H. Blume Ediciones, 1979. 820p.
04. BRÜNIG, E.F. & HEUVELDOP, J. Structure and functions in natural and man-made forest in the humid tropics. In: IUFRO WOLRD CONGRESS, 16., Norway, 1976. *Annals...* p.500-511.
05. CAINE, S.A. & CASTRO, G.M. de O. Aplicação de algumas fitosociológicas técnicas to Brazilian Rain Forest. *Amer.J.Bot.*, 43(3): 205-271, 1976.
06. FINOL U., H. Nuevos parâmetros a considerarse en el análisis estructural de las sevas vírgenes tropicales. *Rev.For.Venez.*, 14(21): 24-42, 1971.
07. FLEIG, M. *Estudo taxonômico da família Anarcadiaceae no Rio Grande do Sul, Brasil*. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1976. 163p. (Dissertação de Mestrado).
08. FONT-QUER, P. *Diccionario de Botânica*. 5.ed. Barcelona, Labor, 1975. 1244p.
09. FÖRSTER, M. Strukturanalysen eines tropischen Regenwaldes in Kolumbien. *Allg. Forst. - u.J. - Ztg.*, 144(1): 1-8, 1973.
10. KOSTLER, J.N. Zur frage der strukturanalyse von Beständen. In: IUFRO KONGRESS, 12., Oxford, 1958. p.28-34.

11. LAMPRECHT, H. Ensayo sobre unos metodos para el Análisis Estructural de los bosques tropicales. *Acta Científica Venezolana*, 13(2): 57-65, 1962.
12. LAMPRECHT, H. Ensayo sobre la estructura florística de la parte te sur-oriental del bosque Universitario "El Caimital" - Estado Barinas. *Rev.For.Venez.*, 7(10-11): 77-119, 1964.
13. LEMOS, R.C.; AZOLIN, M.A.D.; ABRÃO P.V.R. & SANTOS, M.C.L. *Levantamento de Reconhecimento dos solos do Estado do Rio Grande do Sul*. Recife, Ministério da Agricultura - Departamento Nacional de Pesquisas Agropecuárias - Divisão de Pesquisa Pedológica, 1973. 431p. (Boletim Técnico nº 30).
14. LONGHI, S.J. *A estrutura de uma floresta natural de Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze., no sul do Brasil. Curitiba, Universidade Federal do Paraná, 1980. 198p. (Dissertação de Mestrado).
15. MORENO, J.A. *Clima do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre, Secretaria da Agricultura - Dir. Terras e Colon., 1961. 42p.
16. OOSTING, H.J. *The study of plant communities*. San Francisco, W. H. Freeman and Company, 1966. 440p.
17. SCHULTZ, A.R. *Pau-ferro no Rio Grande do Sul*. Porto Alegre, Instituto Tecnológico do Rio Grande do Sul, 1953. 9p. (Boletim Técnico, 23).
18. SCHULTZ, A.R. *Botânica Sistemática*. 3.ed. Porto Alegre, Editora Globo, 1968. 427p. 2v.
19. TORTORELLI, L. *Maderas y Bosques Argentinos*. Buenos Aires, Editora ACME, 1956. 910p.
20. VOLKART, C.M. Determinacion de la relacion diametro copa: diametro tronco en *Araucaria angustifolia* y *Pinus elliottii* en la Provincia de Misiones. In: CONGRESO FORESTAL ARGENTINO, 1., Buenos Aires, 1969. *Actas...* p.231-237.