

ESTRUCTURA DE LAS PRINCIPALES ESPECIES ARBÓREAS EN EL PARQUE CRUCE CABALLERO Y SU SIMILITUD FLORÍSTICA CON ÁREAS DE ARGENTINA Y DE BRASIL

STRUCTURE OF MAIN ARBOREAL SPECIES IN CRUCE CABALLERO PARK AND ITS FLORISTIC SIMILARITY WITH AREAS FROM ARGENTINA AND BRAZIL

Román Carlos Ríos¹ Franklin Galvão² Gustavo Ribas Curcio³

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo estudiar la estructura fitosociológica y la similitud florística entre áreas con selvas estacionales y mixtas de Misiones, Argentina y de Brasil. El Parque Cruce Caballero tiene 522 hectáreas donde se utilizó el método de las parcelas múltiples de 20 x 10 m para árboles a partir de 5 cm de diámetro a la altura de 1,30 (DAP). Se registraron e identificaron todas las especies arbóreas midiéndose el DAP y altura en tres compartimientos ambientales considerados: Latossolo vermelho, Neossolo litólico y Gleissolo Melánico. La *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze domina el estrato superior en el primer compartimiento acompañada de *Sorocea bonplandii* (Baill.) W.C.Burger, Lanj. & Boer, *Cabralea canjerana* (Vell.) Mart., *Ocotea lancifolia* Mez y *Apuleia leiocarpa* J.F.Macbr.. La araucaria está ausente en el Neossolo Litólico donde predominan *Gymnanthes concolor* Müll.Arg., *Trichilia clausenii* C.DC., *Apuleia leiocarpa*, *Pilocarpus pennatifolius* Lem. y *Sorocea bomplandii*. La araucaria está escasamente representada en Gleissolo Melánico donde predominan *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan, *Alchornea triplinervia* Müll.Arg., *Luehea divaricata* Mart., *Erythrina falcata* Benth. y *Myrsine gardneriana* A.DC.. Comparando la similitud florística con otras áreas de la región se encontró que Cruce Caballero se asemeja a áreas con Selvas estacionales y presenta escasa similitud con a las selvas mixtas con araucaria de Brasil.

Palavras-clave: *Araucaria angustifolia*; fitosociología; similitud.

ABSTRACT

The present work aimed to study the fitossociologic structure and floristic similarity among seasonal and mixed forests of Argentina and Brazil. Cruce Caballero Park with 522 hectares where the method of multiple plots was adopted with (20 x 10 m). In each plot all individual tree of size equal or heigher than 5 cm diameter were registered, being measured the stem diameter and height into three environmental compartments, Haplorthox, Ustorthent and Udorthent. In Haplorthox, *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze prevail at higher stratum and *Sorocea bonplandii* (Baill.) W.C.Burger, Lanj. & Boer, *Cabralea canjerana* (Vell.) Mart., *Ocotea lancifolia* Mez and *Apuleia leiocarpa* J.F.Macbr. follow it. In Ustorthent araucaria is absent and *Gymnanthes concolor* Müll.Arg., *Trichilia clausenii* C.DC., *Apuleia leiocarpa*, *Pilocarpus pennatifolius* Lem. and *Sorocea bonplandii* prevail. Aracuaria is scarce in Udorthent where *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan, *Alchornea triplinervia* Müll.Arg., *Luehea divaricata* Mart., *Erythrina falcata* Benth. and *Myrsine gardneriana* A.DC. prevail. A comparative analysis shown Cruce Caballero more similar to seasonal forests than mixed araucaria forest from Brazil.

Keywords: *Araucaria angustifolia*; fitossociology; similarity.

1. Engenheiro Florestal, M.Sc., Doutorando em Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná, Av. Lothário Meissner, 3400, CEP 80210-170, Curitiba (PR). roman_rios@hotmail.com

2. Engenheiro Florestal, Dr., Professor do Departamento de Ciências Florestais, Universidade Federal do Paraná, Av. Lothário Meissner, 3400, CEP 80210-170, Curitiba (PR). fgalvao@ufpr.br

3. Engenheiro Agrônomo, Dr., Pesquisador EMBRAPA Florestas, Caixa Postal 319, Estrada da Ribeira, km 111, CEP 83405-970, Colombo (PR). curcio@cnpf.embrapa.br

Recebido para publicação em 17/01/2008 e aceito em 05/04/2010.

INTRODUCCIÓN

Entre los diversos tipos forestales encontrados en Argentina, la Selva de Misiones (Selva Paranaense) es la más compleja, biodiversa y a la vez una de las menos estudiadas. La situación geográfica privilegiada, desde el punto de vista de los corredores de dispersión de especies constituidos por los grandes ríos Paraná, Uruguay e Iguazú sumada a la heterogeneidad geomorfológica, hacen de Misiones un campo de pruebas biogeográfico para todas las especies de seres vivos. Así, el planalto noreste de la provincia es una continuación del planalto catarinense brasileño, con toda la carga de especies vegetales. La cobertura forestal natural de Misiones no superaría el millón de hectáreas en la actualidad las cuales 459.700 hectáreas están encuadradas como unidades de conservación en varias categorías de manejo (CHEBEZ y HILGERT, 2003).

Según Morellato y Haddad (2000), 100 millones de brasileños viven en 3000 ciudades erigidas en tierras ganadas al Bioma Mata Atlántica. Algunas de ellas son las más grandes de América Latina, como São Paulo y Rio de Janeiro. En Brasil, el área de cobertura selvática no supera el 3% de la superficie original y en Paraguay se está repitiendo el mismo proceso de sustitución o conversión. El avance de la frontera agropecuaria y el incremento de superficies plantadas con monocultivos forestales (*Pinus* spp.) hacen prever disminuciones drásticas de la actual superficie de selvas en Misiones. De esta forma, se torna urgente la necesidad de evaluar y

conocer la estructura y diversidad de todos los tipos de selva presentes en Misiones para poder dar soporte técnico-científico para futuros emprendimientos de restauración de fragmentos, con criterios que se basen en conocimientos amplios de la base forestal actual. Es muy importante conocer también el grado de similitud de las selvas de Misiones con otras de los estados vecinos de Brasil y Paraguay, es decir con un enfoque regional. Estudios comparativos de la florística entre fragmentos pueden ser realizados por medio de análisis estadísticos multivariados como el análisis de agrupamiento (Cluster) (MEIRA NETO y MARTINS, 2002). Tales métodos permiten la visualización de la proximidad florística entre diferentes tipos forestales, lo que resulta útil para el entendimiento de la fitogeografía local.

Los objetivos del presente trabajo son analizar la estructura de las principales especies arbóreas que caracterizan a tres compartimientos ambientales dados por tipos de suelo diferentes y evaluar la similitud del Parque Cruce Caballero con otros fragmentos de la región.

MATERIAL Y METODOS

Características del área de estudio

Este estudio fue realizado en el Parque Provincial Cruce Caballero, Misiones, Argentina (Figura 1), situado entre las coordenadas geográficas 26°30'S y 53°56'O, a una altitud media de 600 m.s.n.m. De acuerdo con la clasificación climática

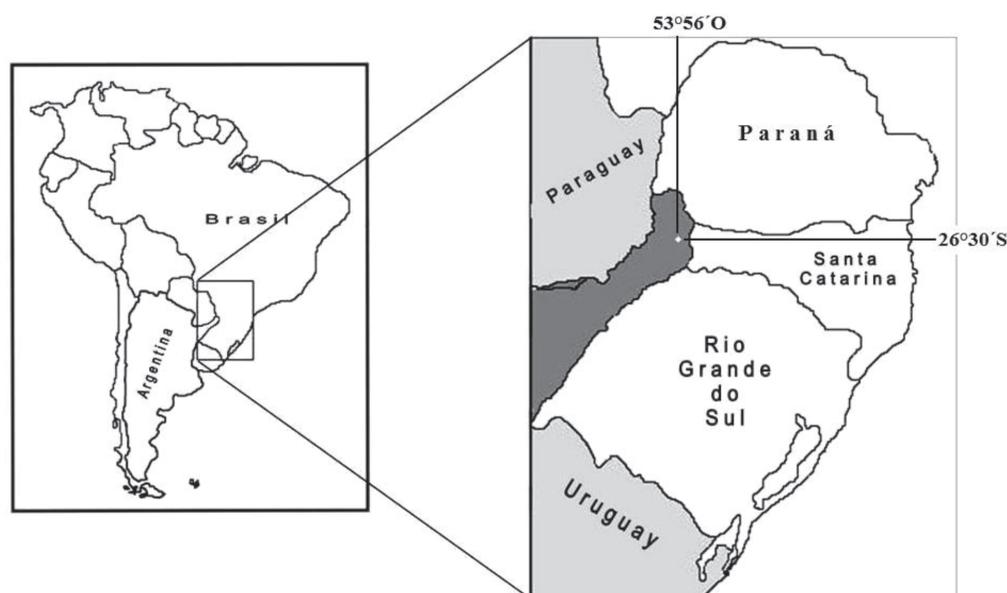


FIGURA 1: Localización geográfica del Parque Provincial Cruce Caballero en Misiones Argentina.

FIGURE 1: Geographical location of Cruce Caballero State Park.

de Köppen, la región presenta un clima tipo subtropical o templado húmedo tipo *Cfa*. En la región predominan los suelos Latosolos Vermelhos, Neossolos Litólicos con menor superficie y los Gleissolos son los menos expresivos.

Métodos

Se adoptó en este trabajo el método de muestreo en parcelas múltiples, el área de cada parcela fue de 200 m² (10 x 20 m²) para la evaluación fitosociológica de las especies. Se establecieron tres compartimientos denominados conforme, al Sistema Brasileiro de Clasificación de Suelos (EMBRAPA, 2006), Latosolo Vermelho Distrófico típico (LV), Neosolo Litólico Eutrófico típico (RL) e Gleissolo Melánico Distrófico típico (GM). En cada compartimiento, las unidades de muestreo fueron distribuidas de forma sistemática, siendo instaladas 54 en Latosolo Vermelho, 20 en el Neosolo Litólico y 8 en Gleissolo Melánico, totalizando 82 parcelas, lo que corresponde a un área muestreada de 16.400 m² para la evaluación fitosociológica. En las parcelas fueron registrados los individuos con diámetro a la altura del pecho (DAP) mayores a 5 cm. Fue colectado material botánico de la mayoría de las especies encontradas. Las exsicatas fueron depositadas en el Herbario de la Escuela de Florestas de la UFPR. Los nombres científicos fueron establecidos, según APG II (2003). Los datos fueron

procesados con auxilio del programa FITOPAC 1, desarrollado por el Dr. George John Shepherd, del Instituto de Botánica de la Universidad de Campinas. Los parámetros fitosociológicos considerados fueron los de densidad, frecuencia y dominancia, absolutas y relativas, y el porcentual de importancia (MUELLER DOMBOIS y ELLENBERG, 1974). Se analizó la distribución diamétrica de las principales especies arbóreas de cada compartimiento. Para la evaluación de la similitud entre fragmentos se utilizó el índice de Jaccard. Un análisis de agrupamiento fue realizado a partir de una matriz constituida por los valores de similitud de las diez áreas presentadas en la Tabla 1 y consideradas para lo que se utilizó el programa STATGRAPHICS PLUS versión 4.1 y siguiendo el ejemplo de Lopes et al. (2004), se utilizó el Método Aglomerativo Jerárquico, que permite la unión de áreas similares. Las secuencias de agrupamiento se presentan a través de un dendrograma utilizando el método Ward de ligación. La clasificación de la vegetación adoptada en este trabajo es la de Martínez Crovetto (1963), para Misiones, y del IBGE, según Veloso et al. (1991), para Brasil. Así, Martínez Crovetto (1963) clasificó a Misiones con los sectores forestales: el Misionero y el Planaltense. Siendo el sector Misiones dividido en distritos de los Laureles, del Palo Rosa y de los Helechos Arborescentes. Se intentó adaptarlos al sistema IBGE para hacer las comparaciones.

TABLA 1: Listado de localidades de las 10 áreas empleadas para el análisis de agrupamiento.
TABLE 1: List of localities of the 10 areas used for the cluster analysis.

Local	Formación forestal	Clima	Método DAP(cm)	Latitud/Longitud	Autor
San Antonio, Misiones, Arg.	FOM, FESD FED	Cfa	10	29° 43' S / 53° 47' O	Rios (2000), inédito
Iguazú, Misiones, Arg.	FESD	Cfa	10	25° 31' S / 54° 08' O	Placci y Giorgis (1993)
Guarani, Misiones, Arg.	FED	Cfa	Florística	26° 56' S / 54° 15' O	Tressens et al. (2008)
Santa Maria, RS, BR	FED	Cfa	10	29° 43' S / 53° 47' O	Longhi et al. (2000)
Camaquã, RS, BR	FESD	Cfa	5	30° 41' S / 51° 53' O	Jurinitz y Jarenkow (2003)
Teixeira Soares, PR, BR	FOM, FESD	Cfb	10	25° 25' S / 50° 35' O	Rode et al. (2009)
São João do Triunfo, PR, BR	FOM	Cfb	20	25° 34' S / 50° 05' O	Schaaf et al. (2006)
Nova Prata, RS, BR.	FOM	Cfb	10	28° 56' S / 51° 53' O	Nascimento et al. (2001)
Mata dos Godoy, Londrina, PR, BR	FESD	Cfa	Florística	23° 27' S / 51° 15' O	Silva y Soares Silva (2000)
Cruce Caballero, Misiones, Arg.	FOM, FESD FED	Cfa	5	26° 30' S / 53° 56' O	Presente estudio

Donde: FOM = Selva Ombrofila Mixta; FED = Selva Estacional Decidua; FESD = Selva Estacional Semidecidua.

RESULTADOS

La riqueza de especies en el área estudiada es de 116, distribuidas en 46 familias y 84 géneros. Las familias de mayor riqueza de especies fueron Fabaceae (Leguminosae) y Myrtaceae, seguidas de Euphorbiaceae, Lauraceae, Meliaceae y Rutaceae. La presentación de los datos en forma diferenciada por compartimiento permite evaluar la estructura de las poblaciones arbóreas con mayor grado de detalle. Es importante destacar que los tres compartimientos presentan similitud florística principalmente el Latossolo Vermelho con Neossolo Litólico (RÍOS et al., 2008).

En Latossolo Vermelho, la familia Fabaceae se mantiene con la mayor riqueza (16 especies), seguida de Meliaceae (6 spp.), Euphorbiaceae y Lauraceae (5 spp.) además de Myrtaceae y Rutaceae, con cuatro especies. En el compartimiento Neossolo Litólico, Fabaceae continúa con la mayor riqueza (9 spp.), seguida de Myrtaceae (7 spp.) y Meliaceae (6 spp.). La familia Lauraceae presentó cinco especies, al igual que en el compartimiento anterior, además de Euphorbiaceae y Rutaceae, con cuatro especies.

En el compartimiento Gleissolo Melánico, Fabaceae continúa prevaleciendo en riqueza, pero sin ser marcada la diferencia con las demás familias y acompañada de Meliaceae con cinco especies. Las

siguientes familias son Euphorbiaceae y Lauraceae, con cuatro especies, y finalmente Myrtaceae y Rutaceae, con dos especies. Teniendo en cuenta las diez principales especies según el porcentual de importancia (PI) de cada compartimiento, se considera que son representativas de la estructura poblacional de sus respectivos ambientes ya que la suma del PI del Latossolo alcanza el 41,7%, el Neossolo Litólico el 44,77% y el Gleissolo Melánico alcanza el 59,07%.

En Latossolo Vermelho, las especies predominante en ordenación decreciente de PI son *Sorocea bonplandii* (Baill.) W.C.Burger, Lanj. & Boer, *Cabralea canjerana* (Vell.) Mart., *Ocotea lancifolia* Mez y *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze (Tabla 2).

Las mayores densidades absolutas fueron presentadas por *Sorocea bonplandii*, *Ocotea lancifolia*, *Apuleia leiocarpa* J.F.Macbr., sumando el 22,89% del total. Las tres primeras especies en orden de dominancia absoluta fueron *Araucaria angustifolia*, *Cabralea canjerana*, *Apuleia leiocarpa*, que suman 29,91% del total y 10,46 m² ha⁻¹. *Sorocea bonplandii* predomina en PI a pesar de ser árboles del sotobosque, de pequeño diámetro por su presencia en la mayoría de las unidades de muestreo y por su alta densidad (Figura 2).

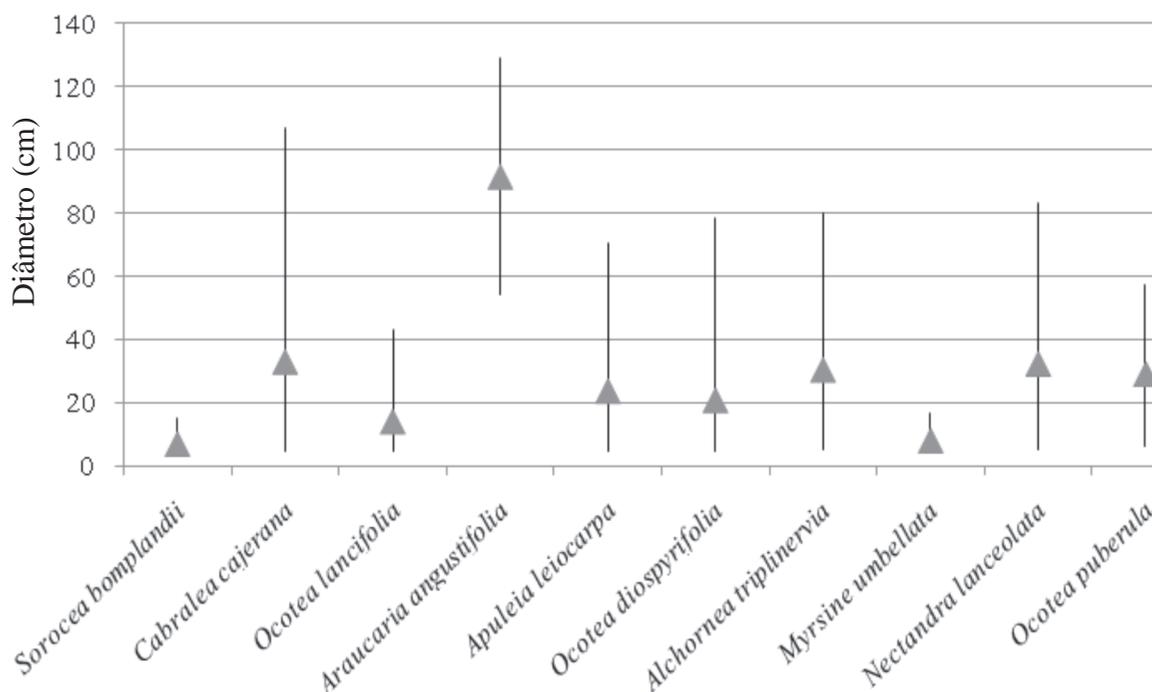


FIGURA 2: Diámetro medio, mínimo y máximo (cm) de las principales especies arbóreas. Compartimiento Latossolo Vermelho.

FIGURE 2: Main arboreal species average, minimum and maximum diameter (cm). Latossolo Vermelho compartment.

Cabrlea canjerana, con valor de PI apenas inferior que el anterior, presenta menor número de individuos por hectárea, pero tiene ejemplares de grandes diámetros. Un comportamiento similar presenta *Araucaria angustifolia*, con menor densidad absoluta que las anteriores, pero con la mayor dominancia absoluta del compartimiento. La Figura 2 representa la distribución de diámetros mínimos, máximos y medio de las 10 principales especies. Se puede observar el predominio de *Sorocea bonplandii* y *Myrsine umbellata* Mart. en el sotobosque por los diámetros pequeños y por las altura no mayores a 20 metros (Figura 3), en *Sorocea bonplandii* y *Myrsine umbellata* no superando los 12 metros. *Ocotea lancifolia*, *Apuleia leiocarpa*, *Alchornea triplinervia* Müll.Arg., *Nectandra lanceolata* Nees & Mart. y *Ocotea puberula* Nees presentan ejemplares desde los estratos inferiores hasta el dosel. *Cabrlea canjerana* presenta algunos ejemplares en los estratos

inferiores y otros con alturas de hasta 35 metros.

El compartimiento Neossolo Litólico presenta como principales especies *Gymnanthes concolor* Müll.Arg., *Trichilia clausenii* C.DC., *Apuleia leiocarpa* y *Pilocarpus pennatifolius* Lem. (Tabla 2). Las mayores densidades absolutas fueron dadas por *Gymnanthes concolor*, *Trichilia clausenii* y *Sorocea bonplandii* que suman 47,44% del total. Las tres primeras especies en orden de dominancias absolutas fueron *Trichilia clausenii*, *Apuleia leiocarpa* y *Gymnanthes concolor* que suman 19,25% y 8,87 m² ha⁻¹. *Gymnanthes concolor* fue predominante del compartimiento, con árboles pequeños y con alta densidad, lo que se ve reflejado en las dominancias absolutas. *Trichilia clausenii*, con la mayor dominancia absoluta y alta densidad, caracteriza indiscutiblemente al compartimiento. Esta especie presentó ejemplares pequeños y de mediano porte. De la Figura 4 se puede apreciar el porte de

TABLA 2: Principales especies en orden decreciente de Porcentual de Importancia en los tres compartimientos del Parque Provincial Cruce Caballero, Misiones, Argentina.

TABLE 2: Grouped species into ordered Importance Percentual in all compartments.

Compartimiento	Especie	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	PI
Latossolo Vermelho	<i>Sorocea bonplandii</i>	81,50	12,36	0,35	1,01	53,70	6,04	6,46
	<i>Cabrlea canjerana</i>	25,90	3,93	3,86	11,03	38,90	4,37	6,44
	<i>Ocotea lancifolia</i>	42,60	6,46	1,26	3,61	55,60	6,24	5,43
	<i>Araucaria angustifolia</i>	6,48	0,98	4,47	12,79	11,10	1,25	5,00
	<i>Apuleia leiocarpa</i>	26,90	4,07	2,13	6,09	37,00	4,17	4,77
	<i>Ocotea diospyrifolia</i>	20,40	3,09	1,38	3,94	25,90	2,91	3,31
	<i>Alchornea triplinervia</i>	13,00	1,97	1,68	4,81	22,20	2,49	3,09
	<i>Myrsine umbellata</i>	25,90	3,93	0,15	0,45	33,30	3,74	2,71
	<i>Nectandra lanceolata</i>	9,26	1,40	1,33	3,81	16,70	1,88	2,36
	<i>Ocotea puberula</i>	12,00	1,83	1,02	2,93	16,70	1,88	2,20
	Total	263,94	40,02	17,63	50,47	311,10	34,97	41,77
Neossolo Litólico	<i>Gymnanthes concolor</i>	583,00	30,70	2,38	5,17	95	6,86	14,20
	<i>Trichilia clausenii</i>	223,00	11,73	3,70	8,03	80	5,78	8,51
	<i>Apuleia leiocarpa</i>	35,00	1,84	2,79	6,05	45	3,25	3,71
	<i>Pilocarpus pennatifolius</i>	92,50	4,87	0,63	1,37	65	4,69	3,65
	<i>Sorocea bonplandii</i>	95,00	5,01	0,41	0,89	45	3,25	3,05
	<i>Chrysophyllum marginatum</i>	32,50	1,71	0,94	2,04	50	3,61	2,46
	<i>Balfourodendron riedelianum</i>	42,50	2,24	1,16	2,51	35	2,53	2,43
	<i>Hellieta apiculata</i>	42,50	2,24	1,34	2,91	25	1,81	2,32
	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	30,00	1,58	1,12	2,44	40	2,89	2,30
	<i>Holocalyx balansae</i>	15,00	0,66	2,15	4,67	25	1,08	2,14
	Total	1191,00	62,58	16,62	36,08	505	35,75	44,77
Gleissolo Melánico	<i>Parapiptadenia rigida</i>	31,25	2,69	5,81	23,54	50,00	4,44	10,21
	<i>Alchornea triplinervia</i>	137,50	11,83	1,81	7,34	62,50	5,49	8,22
	<i>Luehea divaricata</i>	125,00	10,75	1,87	7,60	62,50	5,49	7,95
	<i>Erythrina falcata</i>	93,75	8,06	2,14	8,70	37,50	3,33	6,68
	<i>Myrsine gardneriana</i>	162,50	13,98	0,57	2,34	37,50	3,33	6,53
	<i>Nectandra lanceolata</i>	62,50	5,38	1,34	5,45	62,50	5,49	5,44
	<i>Cabrlea canjerana</i>	68,75	5,91	0,55	2,23	75,00	6,59	4,91
	<i>Balfourodendron riedelianum</i>	37,50	3,23	1,44	5,85	25,00	2,20	3,76
	<i>Cedrela fissilis</i>	25,00	2,15	0,53	2,15	50,00	4,40	2,90
	<i>Diatenopteryx sorbifolia</i>	12,50	1,08	1,02	4,16	25,00	2,20	2,47
	Total	756,25	65,06	17,08	69,36	487,5	42,96	59,07

Donde: DA= densidad absoluta (n°ind.ha⁻¹); DR= densidad relativa (%); DoA= dominancia absoluta (m².ha⁻¹); DoR= dominancia relativa (%); FA= frecuencia absoluta (%); FR= frecuencia relative (%); PI= porcentual de importancia (%).

Gymnanthes concolor, *Sorocea bonplandii* y *Pilocarpus pennatifolius*. Son árboles pequeños que dominan en el sotobosque, no superando los 25 centímetros de diámetro y los 15 metros de altura (Figura 5). Dadas las marcadas pendientes, este compartimiento no admite árboles de grandes diámetros, con el máximo alcanzado por *Trichilia clausenii* con 75 cm. *Apuleia leiocarpa* y *Holocalyx*

balansae Micheli alcanzaron los 65 cm. Tanto *Trichilia clausenii* como *Chrysophyllum gonocarpum* Engl. alcanzaron el estrato intermedio de altura. *Apuleia leiocarpa*, *Chrysophyllum marginatum* Radlk., *Hellieta apiculata* Benth. y *Balfourodendron riedelianum* Engl. conforman el dosel de la selva. No se registraron especies con alturas superiores a los 30 metros.

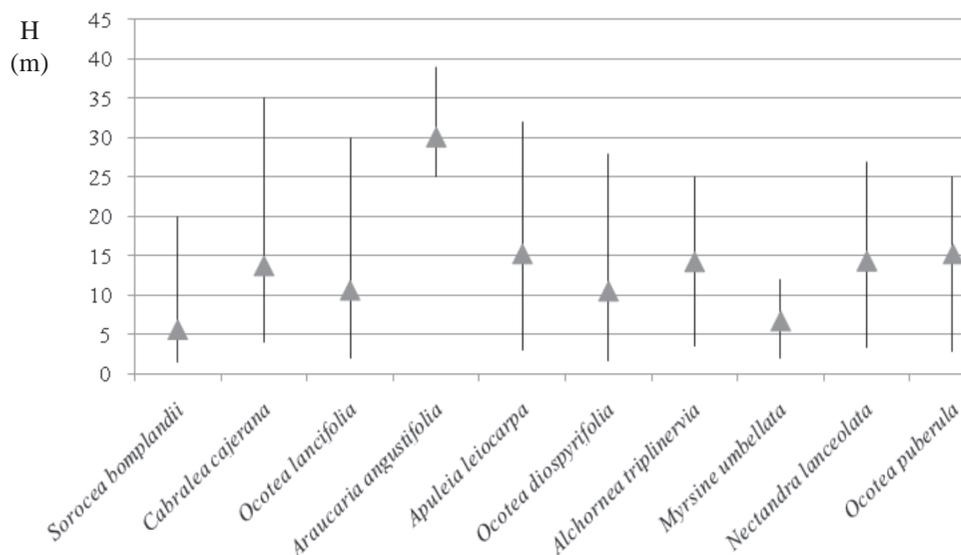


FIGURA 3: Altura media, mínima y máxima (m) de las principales especies arbóreas. Compartimiento Latossolo Vermelho.

FIGURE 3: Main arboreal species average, minimum and maximum height (m). Latossolo Vermelho compartment.

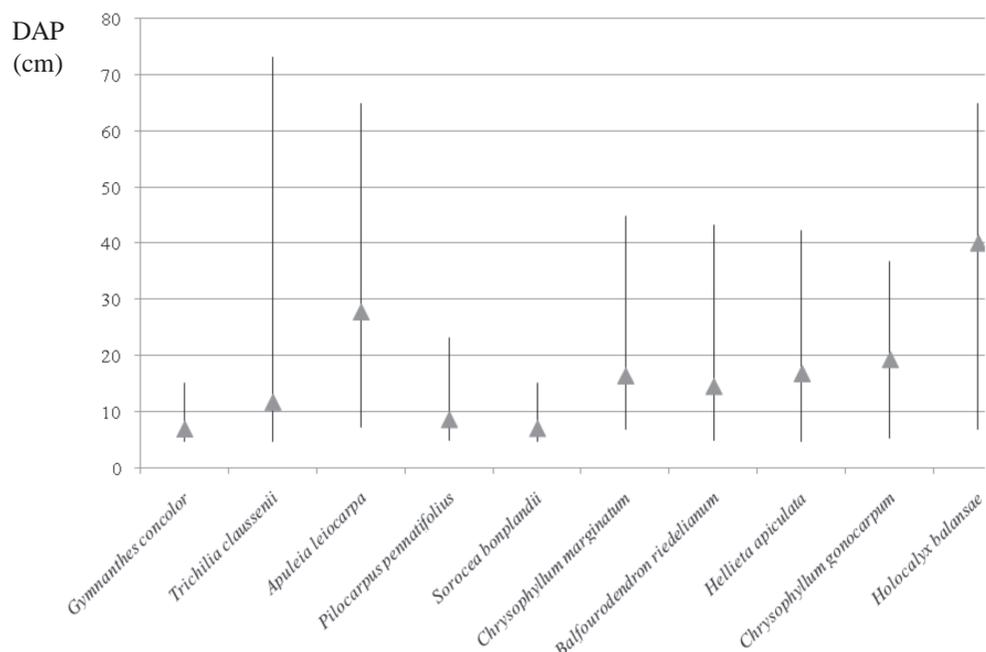


FIGURA 4: Diámetro medio, mínimo y máximo (cm) de las principales especies arbóreas. Compartimiento Neossolo Litólico.

FIGURE 4: Main arboreal species average, minimum and maximum diameter (cm). Neossolo Litólico compartment.

Las especies representativas en Gleissolo Melánico fueron *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan, *Alchornea triplinervia*, *Luehea divaricata* Mart. y *Erythrina falcata* Benth. (Tabla 2). Las que presentan las mayores densidades absolutas fueron *Myrsine gardneriana* A.DC., *Alchornea triplinervia* y *Luehea divaricata*, que sumaron 36,56% del total. Las mayores dominancias absolutas del compartimiento fueron dadas por *Parapiptadenia rigida*, *Erythrina falcata* y *Luehea divaricata*, que sumaron 39,84% y 9,82m² ha⁻¹. La especie *Parapiptadenia rigida* alcanzó el primer lugar de PI, dada su gran dominancia absoluta y una densidad

absoluta de 31 individuos.ha⁻¹. *Alchornea triplinervia* y *Luehea divaricata* presentaron altas densidades y dominancias, considerando las condiciones limitantes del ambiente. Observando la Figura 6 se puede afirmar que el compartimiento se caracteriza por tener árboles pequeños y sin formar un dosel propiamente dicho. Los individuos están aislados formando isletas de selva. La especie de mayor tamaño registrado fue *Parapiptadenia rigida* con un diámetro de más de 80 cm y una altura superior a 25 metros (Figura 7). La mayoría de las especies no sobrepasan los 15 metros de altura y diámetros no mayores a 30 cm.

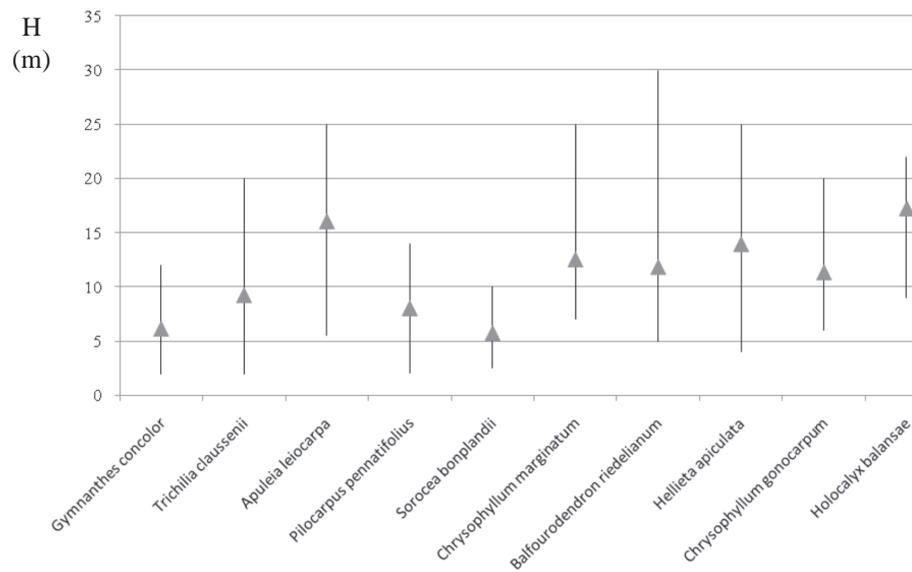


FIGURA 5: Altura media, mínima y máxima (m) de las principales especies arbóreas. Compartimiento Neossolo Litólico.

FIGURE 5: Main arboreal species average, minimum and maximum height (m). Neossolo Litolico compartment.

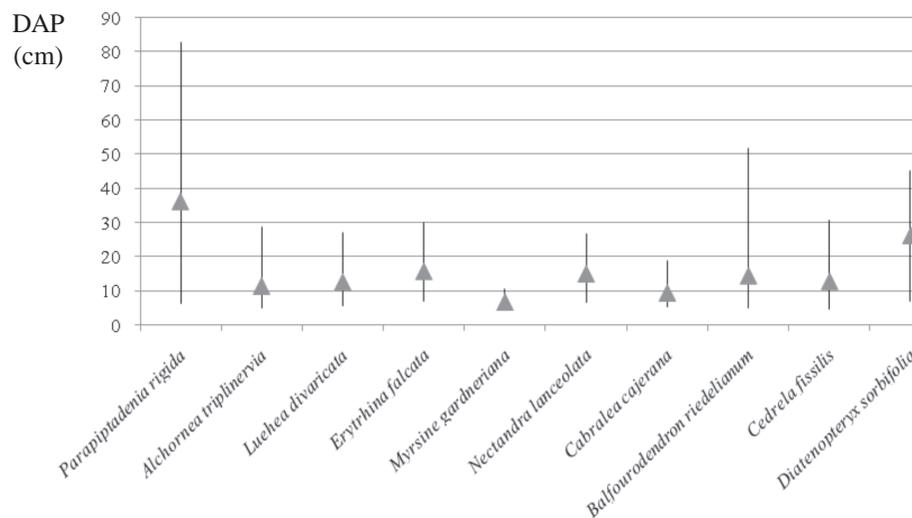


FIGURA 6: Diámetro medio, mínimo y máximo (cm) de las principales especies arbóreas. Compartimiento Gleissolo Melánico.

FIGURE 6: Main arboreal species average, minimum and maximum diameter (cm). Gleissolo Melanico compartment.

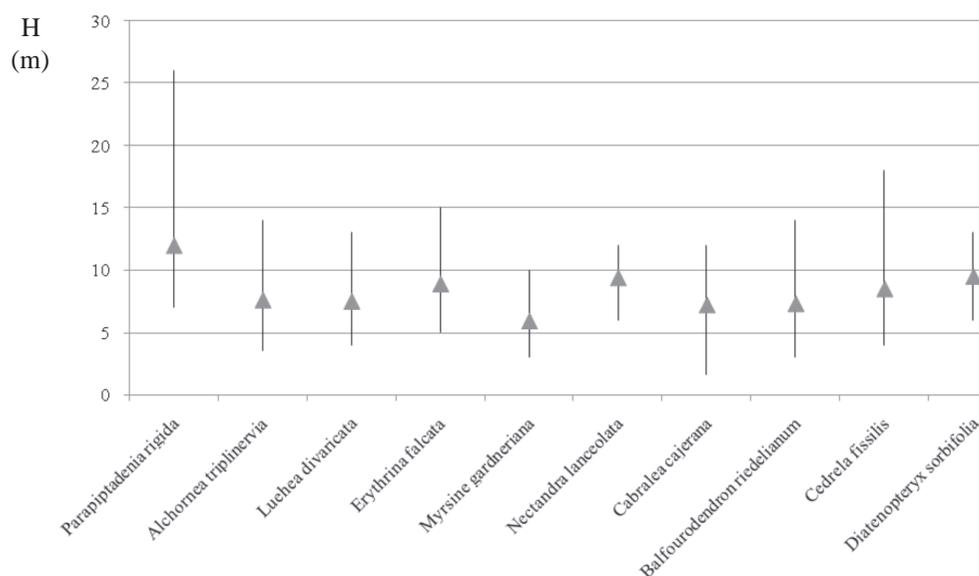


FIGURA 7: Altura media, mínima y máxima (m) de las principales especies arbóreas. Compartimiento Gleiossolo Melánico.

FIGURE 7: Main arboreal species average, minimum and maximum height (m). Gleiossolo Melanico compartment.

Similitud florística

Los valores de similitud florística entre Cruce Caballero y las 9 áreas consideradas (Tabla 3) presentan dos grandes grupos. Un primer grupo formado por las áreas Camaquã, São João do Triunfo, Teixeira Soares y Nova Prata, todas localizadas en los estados de Rio Grande do Sul y Paraná, en Brasil.

El segundo grupo de seis áreas similares entre sí, cuatro de ellas en Misiones y dos en Brasil. Cruce Caballero, Guaraní, San Antonio e Iguazú presentan mayor similitud siendo las áreas Santa María y Mata Godoy unidas al grupo con menor distancia o fuerza de similitud (Figura 8).

TABLA 3: Similitud florística entre diez áreas de Misiones, Argentina y Brasil.

TABLE 3: Floristic similarity among ten areas of Misiones, Argentina and Brazil.

ÁREAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1, Cruce Caballero	1,000									
2, Camaquã	0,205	1,000								
3, Santa María	0,275	0,189	1,000							
4, São João do Triunfo	0,136	0,160	0,125	1,000						
5, San Antonio	0,441	0,163	0,219	0,171	1,000					
6, Iguazú	0,345	0,161	0,286	0,099	0,396	1,000				
7, Nova Prata	0,158	0,140	0,157	0,213	0,145	0,118	1,000			
8, Guaraní	0,537	0,250	0,309	0,171	0,465	0,385	0,210	1,000		
9, Teixeira Soares	0,221	0,206	0,133	0,253	0,208	0,196	0,186	0,200	1,000	
10, Matas dos Godoy	0,297	0,156	0,170	0,097	0,251	0,280	0,126	0,219	0,200	1,000

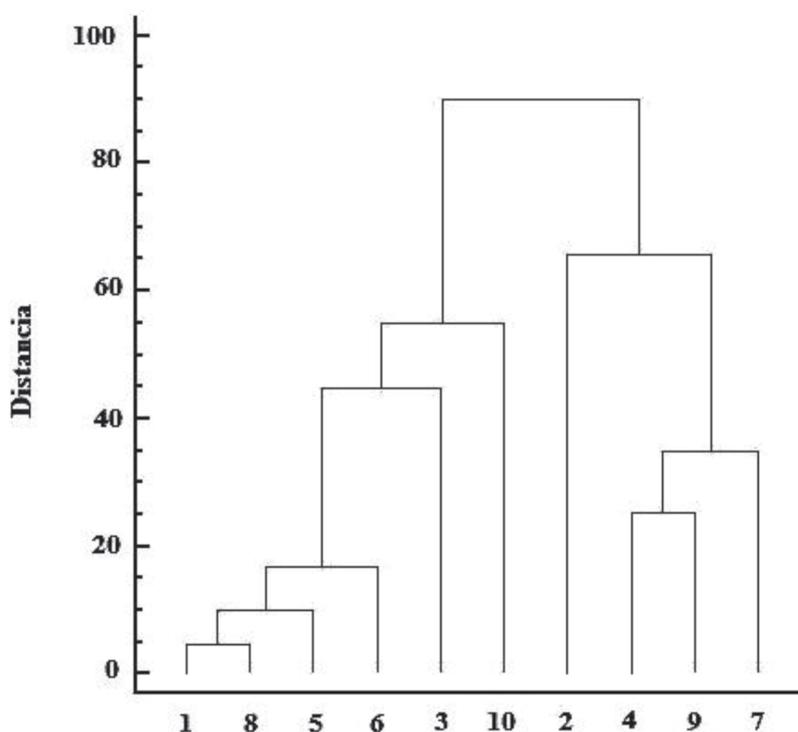


FIGURA 8: Dendrograma (1= Cruce Caballero; 2= Camaquã; 3= Santa Maria; 4= São João do Triunfo; 5= San Antonio; 6= Iguazú; 7= Nova Prata; 8= Guaraní; 9= Teixeira Soares; 10= Mata dos Godoy).
FIGURE 8: Dendrogram.

DISCUSIÓN

El predominio de las familias Fabaceae y Myrtaceae en Cruce Caballero coincide con otros estudios realizados en Misiones (PLACCI y GIORGIS, 1993; RÍOS, 2000 y TRESSENS et al., 2008). Pennington et al. (2000) mencionan, al describir las selvas estacionales del Neotrópico, que Fabaceae y Bignoniaceae dominan entre las especies arbóreas en diferentes grados según las áreas y comparten este dominio con Anacardiaceae, Myrtaceae, Rubiaceae, Sapindaceae, Euphorbiaceae, Flacourtiaceae y Capparidaceae en especies acuáticas o palustres.

Oliveira Filho y Fontes (2000), buscando patrones de diferenciación florística del bioma Mata Atlántica asociadas con variables geográficas y climáticas y su relación con la Selva Amazónica y el Cerrado, registraron para la Selva Atlántica Costera el predominio de Myrtaceae (308 spp.), Fabaceae (246 spp.) y Melastomataceae (117 spp.); para la Selva Semidecidual el predominio en riqueza fue de Fabaceae (212 spp.), Myrtaceae (187 spp.) y Rubiaceae (84 spp.). Para la Selva Amazónica la familia de mayor riqueza fueron Fabaceae (252 spp.), Sapotaceae (88 spp.) y Lauraceae (79 spp.). En este

estudio, Bignoniaceae está escasamente representadas con solo dos especies (*Jacaranda micrantha* Cham. y *Tabebuia heptaphylla* (Vell.) Toledo) y la familia ausente es Anacardiaceae. Similares representatividades de familias se presentan en el estado de Paraná en el Parque Estadual Mata dos Godoy en un estudio florístico realizado por Silva y Soares Silva (2000), donde detectaron 31 especies de Fabaceae y 24 especies de Myrtaceae. En Mata dos Godoy, la familia Bignoniaceae está escasamente representada con tres especies de los géneros *Jacaranda*, *Tabebuia* y *Zeyheria*, además de Anacardiaceae con solo dos especies. En el estado de Rio Grande do Sul, BR, Jarenkow y Weachter (2001) hallaron predominio de Fabaceae (7 spp.), seguida de Myrtaceae (6 spp.) y no registraron Anacardiaceae y Capparidaceae, al igual que la situación de Cruce Caballero. Familias no destacadas por Pennington et al. (2000) en sus descripciones son Meliaceae y Lauraceae, tal vez por ser más exigentes en ambientes húmedos. En Cruce Caballero fueron registradas con seis especies cada una, en la Mata dos Godoy Meliaceae (10 spp.), Lauraceae (11 spp.) y en una selva estacional en el estado de Rio Grande do Sul, Jarenkow y Weachter (2001) registraron Meliaceae y Lauraceae con cinco especies

cada una. Spichiger et al. (2004) afirman que varias especies de Meliaceae, como *Cedrela fissilis* Vell., *Trichilia elegans* A.Juss. y *Cabralea canjerana*, son las más características en la región de selvas estacionales de Colombia, aclarando que estas especies son de amplia distribución y que se encuentran en la periferia de la región Amazónica (Arco Amazónico). El patrón de distribución actual de estas especies podría considerarse como remanentes de una mayor distribución pretérita, que sobrevive hoy solo en los márgenes de la Cuenca Amazónica. Por ejemplo, *Cedrela fissilis* tiene hoy una amplia distribución en todos los bordes de la Cuenca Amazónica, lo que se podría deber por el aumento de temperatura y precipitaciones en el Holoceno. Esta variación climática pudo haber causado que las especies generalistas y tolerantes a la sequía, como esta especie, puedan desplazarse a los bordes de la Cuenca Amazónica por ser reemplazada en las áreas más húmedas por elementos sensibles a la sequía.

Reis et al. (2007), analizando la composición florística de fragmentos de Minas Gerais, BR, todos ellos con Selva Estacional Semidecidual, encontraron el impresionante valor de 45 especies de Fabaceae, acompañadas de Lauraceae (33 spp.), y luego Myrtaceae con 29 especies. Las Meliaceae presentaron 11 especies y Bignoniaceae siete especies.

El compartimiento Latossolo Vermelho está caracterizado por ser un suelo profundo, bien drenado y de escasas pendientes. El predominio de Fabaceae es acompañada de Meliaceae, la que ocupa el lugar de las Myrtaceae, pero sin dejar estas de ser importantes. Este cambio se debe a que las Meliaceae prefieren ambientes mésicos y las Myrtaceae prefieren suelos con buena disponibilidad hídrica. Considerando las principales especies según PI, el juego de especies por familia cambia marcadamente. Lauraceae demuestra tener mayor injerencia en el ambiente. Considerando las especies más representativas, *Sorocea bonplandii*, *Cabralea canjerana*, *Ocotea lancifolia* y *Araucaria angustifolia*, las dos primeras son clímax tolerantes a la sombra y las otras dos son clímax exigentes en luz. Considerando las diez primeras especies, a las dos tolerantes a la sombra les siguen en importancia ocho exigentes en luz (Tabla 2).

La alta densidad de *Sorocea bonplandii* se explica por su característica de ser una especie pequeña de sotobosque con gran tolerancia a la

sombra. Otros estudios con igual criterio de inclusión también registraron *Sorocea bonplandii* como la especie predominante (RIOS et al., 1999, 2008, en Eldorado, Argentina; SILVA et al., 2005, en Parque do Turvo, Brasil; CAMPOS et al., 2006, en una Selva Estacional Semidecidual, Brasil.). Otros estudios en cambio, registraron *Sorocea bonplandii* con menor importancia en la comunidad, como por ejemplo Vilela et al. (2000), que la registró en el puesto 81° del valor de importancia en una Selva Semidecidual Aluvial y Montana en Minas Gerais. Esta falta de protagonismo puede ser indicada a cuestiones ambientales limitantes para esta especie. Algunos autores la catalogan como especie indiferente en cuanto a condiciones de suelo (LORENZI, 1998). Similar situación encontró Longhi et al. (2000), en una Selva Decidua, en Rio Grande do Sul.

Ocotea lancifolia tiene una cita para Misiones. En la zona sur (Instituto Darwinion Arg. Web) es conocida en la región como laurel pimienta. França y Stehmann (2004) la registraron en la Selva Ombrófila Densa Altimontana en Minas Gerais como principal especie en importancia, con alta densidad absoluta (167) y alta dominancia absoluta (19 m² ha⁻¹).

En Cruce Caballero, la densidad absoluta (42) es inferior y muy diferente, la dominancia absoluta es de 1,26 m² ha⁻¹. Nascimento et al. (2001) la registraron en la Selva Ombrófila Mixta de Rio Grande do Sul en el puesto 16° de valor de importancia, con densidad y dominancia absoluta muy bajas comparadas con Cruce Caballero. Sá (2004), en un relevamiento florístico en el estado de Paraná, en un área de confluencia de unidades fisionómicas, registró *Ocotea lancifolia*; Barbosa y Moraes (2007) la citan para el estado de Espírito Santo. Vasconcelos y D'Angelo Neto (2009) la citan como una de las principales especies en una Selva Ombrófila Mixta de Minas Gerais, junto a *Cabralea canjerana* y escasos individuos de *Araucaria angustifolia*, situación general muy parecida a Cruce Caballero en el estrato considerado. En este estudio, *Araucaria angustifolia* ocupa el 4° lugar de importancia, lo que responde a sus altos valores de dominancia ya que la densidad alcanzada es extremadamente baja (6 individuos ha⁻¹). Esta situación corroboraría lo afirmado por Martinez Crovetto (1963) en su trabajo titulado Fitogeografía de Misiones, al decir que la Selva Subtropical (Selva Estacional Decidua y Semidecidual) va eliminando poco a poco al pino Paraná. Comparativamente, esta especie en áreas centrales de distribución (Selva

Ombrófila Mixta) presenta predominio absoluto en importancia de esta especie, como registrado por Longhi (1980), Rondon Neto et al. (2002), Schaaf et al. (2006). Baja densidad de araucaria en Selva Ombrófila Mixta fue registrada por Nascimento et al. (2001) en Nova Prata y con un 3° puesto en importancia. *Apuleia leiocarpa* sigue en valor de importancia a la araucaria en Cruce Caballero, además de sumar altos valores de dominancia junto a esta lo que auxiliaría en el carácter estacional de la selva de Cruce Caballero.

El Neossolo Litólico es un suelo raso, bien drenado de altas pendientes donde al considerar las diez principales especies de importancia, el juego de familias botánicas cambia, siendo Rutaceae la de mayor riqueza (3), seguida de Fabaceae y Sapotaceae. Se observa el predominio de *Gymnanthes concolor* y *Trichilia clausenii*. Esta situación se enmarca en el concepto de **dominancia ecológica** acuñada por Richards (1952) y que es definida por la marcada superioridad en importancia de pocas especies arbóreas en una comunidad. En las selvas tropicales es común que la dominancia ecológica sea más pronunciada en los extremos de alta y baja disponibilidad de recursos (CARVALHO et al., 2005). El predominio de *Gymnanthes concolor* en áreas de Selva Estacional Semidecidual y de pendiente pronunciada fue registrada por varios autores en estados vecinos de Brasil, como Jarenkow y Weachter (2001), Jurinitz y Jarenkow (2003), Silva et al. (2003). Esto indicaría una preferencia por suelos rasos y bien drenados. Sin embargo, esta especie fue indicada para ambientes aluviales (SILVA et al., 2007). *Trichilia clausenii* y *Apuleia leiocarpa* son árboles que alcanzan grandes dimensiones y, según López y Little (1987), *Apuleia leiocarpa* prefiere suelos bien drenados. Las mayores densidades de tres especies puede deberse a la dominancia ecológica que determinan por ser el compartimiento escaso en nutrientes y agua. Esta situación fue encontrada por Carvalho et al. (2005), en una selva de Tres Marias, Minas Gerais, donde el Neossolo Litólico presenta mayores densidades de individuos bajos y finos.

El compartimiento Gleissolo Melánico fue el que presentó mayor riqueza de familias botánicas, pues las diez principales especies se reparten en ocho familias. Las limitaciones ambientales impuestas por el anegamiento semipermanente o permanente no lograron que se de la dominancia ecológica de pocas especies como detectada en el compartimiento Neossolo Litólico. La primera especie en

importancia, *Parapiptadenia rigida*, se ve beneficiada por su alta dominancia, pero su valor de densidad es bajo. Algunos autores reportan a esta especie como exclusiva de suelos bien drenados y profundos (BRACK y WEIK, 1993), características no halladas en este compartimiento. Según Silva et al. (2007), la ocurrencia de especies arbóreas en áreas inundables puede seguir varios patrones de distribución geográfica, siendo que *Luehea divaricata* fue la especie encontrada con mayor frecuencia en el sur y sudeste de Brasil. Estudios en áreas inundables del sureste de Brasil, registraron *Parapiptadenia rigida* como preferencial de ambientes aluviales, es decir de inundaciones no permanentes. En Cruce Caballero esta especie se halla en ambientes anegados y *Alchornea triplinervia* y *Luehea divaricata* se presenta como no preferenciales, pues *Alchornea triplinervia* se encontró en todos los compartimientos, ya *Luehea divaricata* se la encontró en dos compartimientos pero con marcada abundancia en el Gleissolo. Silva et al. (2007) encontraron predominio de *Luehea divaricata* en ambientes aluviales e inundables, pero con mayores áreas aluviales. *Erythrina falcata* fue catalogada como no preferencial y en Cruce Caballero se presentó en dos compartimientos pero en mayor número de Gleissolo.

El patrón de similitud florística resultante del análisis de agrupamiento evidenció la existencia de dos grandes grupos. El primero formado por cuatro áreas de Brasil, tres de ellas conformadas de Selva Ombrófila Mixta (4-9-7) y una con Selva Estacional Semidecidual (2). El segundo grupo formado por cuatro áreas de Argentina (1-8-5-6) y dos de Brasil (3-10) (Figura 8).

Cruce Caballero mostró mayor similitud con Guaraní que con San Antonio, a pesar de ser esta última área la que comparte la presencia de araucaria junto a Cruce Caballero. Guaraní no registra la presencia de la especie. Esta situación corroboraría la afirmación hecha por numerosos autores referente a las selvas con araucaria de Argentina de que esta formación arbórea es un ecotono con las selvas estacionales. El Parque Nacional Iguazú, al norte de Misiones, está muy cercana a las anteriores en su composición florística. Más alejadas o más disimilares están Santa María y Mata dos Godoy. Santa María con Selva Decidua de Rio Grande do Sul y Mata dos Godoy con Selva Semidecidual del estado de Paraná. Es notable observar como Camaquã, presentando Selva Semidecidual, es

disimilar a la Mata dos Godoy, que también posee Selva Semidecidua, pero tiene su explicación si consideramos la gran distancia geográfica que las separa. El 77% de las especies de Cruce Caballero están presentes en Guaraní, a excepción de araucaria, que se presume fue extirpada (BORGES com. Pers.) del área y más teniendo en cuenta que en el predio vecino (Parque Caa Yará) se encuentra la especie con algunos ejemplares adultos. Comparada con San Antonio, comparte el 56,6% de sus especies y con Iguazú comparte el 48,6%. Santa María presenta Selva Decidua y contiene el 33,6% de las especies de Cruce Caballero. La Mata de Godoy contiene el 64,6% de las especies de Cruce, el doble de lo que contiene Santa María. Podríamos esperar que Mata Godoy debiera estar a menor distancia o debería ser más similar a Cruce Caballero si no fuera que Guaraní, San Antonio e Iguazú son más similares a Santa María que a Mata Godoy. Esta situación hace que Santa María se posicione a menor distancia de las cuatro áreas de Argentina.

CONCLUSIONES

El Parque Provincial Cruce Caballero presenta una vegetación arbórea con especies diferenciadas según los tres compartimientos considerados. El Latossolo Vermelho fue caracterizado por *Sorocea bonplandii* y *Cabralea canjerana*. La *Araucaria angustifolia* presenta ejemplares adultos con alta dominancia absoluta, pero con escasa densidad absoluta. El Neossolo Litólico presenta dominancia ecológica de *Gymnanthes concolor* y *Trichilia claussenii* y ejemplares pequeños, dadas las limitantes ambientales del compartimiento. Gleissolo Melánico presentó predominio de *Parapiptadenia rigida*. La selva del Parque Cruce Caballero se asemeja florísticamente a las selvas estacionales de Brasil y no presenta similitud con la Selva Ombrófila Mixta de Brasil. Las mayores similitudes se establecieron con Guaraní, San Antonio, Iguazú, Santa María (Brasil) y Mata dos Godoy (Brasil). Se concluye que la selva de Cruce Caballero es un ecotono entre las selvas estacionales Decidua y Semidecidua con la Selva Ombrófila Mixta de Brasil.

REFERENCIAS

APG II. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of

flowering plants: APG II. **Bot. J. Linnean Soc.**, London, 141, p. 399-436, 2003.

BARBOSA, T. M.; MORAES, P. R. de. Flora da microrregião “Santa Teresa”, meso região Central Espírito-Santense, ES – Família Lauraceae. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v.5, supl. 2, p. 690-692, jul. 2007.

BRACK, W; WEIK, J. **El bosque nativo del Paraguay: riqueza subestimada**. Asunción (Paraguay). DGP/MAG-GTZ, 1993. 327 p.

CAMPOS, E. P. de et al. Florística e estrutura horizontal da vegetação arbórea de uma ravina em um fragmento florestal no município de Viçosa, MG. **Árvore**, Viçosa, v. 30, n. 6, p. 1045-1054, nov./dez. 2006.

CARVALHO, D. et al. Distribuição de espécies arbóreo-arbustivas ao longo de um gradiente de solos e topografia em um trecho de floresta ripária do rio São Francisco em Três Marias, MG, Brasil. **Revista Brasil. Bot.**, São Paulo, v. 28, n. 2, p. 329-345, abr./jun. 2005.

CHEBEZ, J. C.; HILGERT, N. Brief history of conservation in the Parana Forest. In: LEAL, C. G.; CÂMARA, I. (eds.). **The atlantic forest of South America: biodiversity status, threats, and outlook**. Washington, DC.: Center for Applied Biodiversity Science e Island Press. p. 141-160. 2003.

EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.

FRANÇA, G.; STEHMANN, J. Composição florística e estrutura do componente arbóreo de uma floresta altimontana no município de Camanducaia, Minas Gerais. Brasil. **Revista Brasil. Bot.**, São Paulo, v. 27, n.1, p. 10-30, jan./mar. 2004.

JARENKOW, J.; WAECHTER, J. Composição, estrutura e relações florísticas do componente arbóreo de uma floresta estacional no Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasil. Bot.**, São Paulo, v. 24, n. 3, p. 263-272, set. 2001.

JURINITZ, C. F.; JARENKOW, J. A. Estrutura do componente arbóreo de uma floresta estacional na Serra do Sudeste, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasil. Bot.**, São Paulo, v. 26, n. 4, p. 475-487, out./dez. 2003.

LONGHI, S. J. **A estrutura de uma floresta natural de Araucaria angustifolia (Bert.) O. Ktze. no sul do Brasil**. 1980.198 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais), Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

LONGHI, S. J. et al. Aspectos fitossociológicos de fragmentos de Floresta Estacional Decidual, Santa

- Maria, RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 10, n. 2, p. 59-74, jul./dez. 2000.
- LOPES, M. C. et al. Agrupamento de árvores matrizes de *Eucalyptus grandis* em função das variáveis dendrométricas e das características tecnológicas da madeira. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 14, n. 2, p. 133-144, jul./dez. 2004.
- LÓPEZ, J.; LITTLE, E. **Arboles comunes del Paraguay**. Washington DC: Cuerpo de Paz. 1987. 425 p.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum. v. 2. 1998. 352 p.
- MARTINEZ CROVETTO, R. Esquema fitogeográfico de la provincia de Misiones (República Argentina), **Bonplandia**, Corrientes, v. 1, n. 3, p. 171-223, 1963.
- MEIRA NETO, J.; MARTINS, F. Composição florística de uma Floresta Estacional Semidecidual Montana no município de Viçosa-MG. **Árvore**, Viçosa, v. 26, n. 4, p. 437-446, jul./ago. 2002.
- MORELLATO, P.; HADDAD, C. F. Introduction: the brazilian atlantic forest. **Biotropica**, Zurich, v. 32, n. 4b, p. 786-792, Dec. 2000.
- MUELLER DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley & Sons. 1974. 547 p.
- NASCIMENTO, A. et al. Estrutura e padrões de distribuição espacial de espécies arbóreas em uma amostra de Floresta Ombrófila Mista em Nova Prata, RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.11, n. 1, p.105-119, jan./jun. 2001.
- OLIVEIRA FILHO, A. T.; FONTES, M. A. Patterns of floristic differentiation among atlantic forest in Southeastern Brazil and the influence of climate. **Biotropica**, Zurich, v. 32, n. 4b, p. 793-810, Dec. 2000.
- PENNINGTON, T. et al. Neotropical seasonally dry forests and quaternary vegetation changes. **Journal of Biogeography**, Oxford, v. 27, p. 261-273, 2000.
- PLACCI, G.; GIORGIS, P. Estructura de la selva del Parque Nacional Iguazu. In: JORNADAS TÉCNICAS FORESTALES, 1993, Eldorado, Argentina. **Anais...** Eldorado: UNAM, 1993, p. 123-138.
- REIS, H. et al. Análise da composição florística, diversidade e similitude de fragmentos da mata atlântica em Minas Gerais. **Cerne**, Lavras, v. 13, n. 3, p. 280-290, jul./set. 2007.
- RICHARDS, P. **The tropical rain forest: an ecological study**. London: Cambridge Press. 1952, 450 p.
- RIOS, R. Abundancia y densidad de pino paraná (*Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze) y riqueza de otras especies arbóreas. **Reserva Natural Estricta San Antonio**. Administración de Parques Nacionales Argentina. 2000. (Inédito).
- RIOS, R. et al. Caracterización fitosociológica de un área del Parque Natural Municipal Salto Küppers, Eldorado, Misiones, Argentina. **YVYRARETÁ**, Eldorado, v. 9, 1999.
- RIOS, R. et al. Variaciones estructurales de la vegetación arbórea en tres ambientes de una selva con araucaria en Misiones, Argentina. **Floresta**, Curitiba, v. 38, n. 4, p. 743-756, out./dez. 2008.
- RODE, R. et al. Comparação florística entre uma Floresta Ombrófila Mista e uma vegetação arbórea estabelecida sob um povoamento de *Araucaria angustifolia* de 60 anos. **Cerne**, Lavras, v. 15, n. 1, p. 101-115, jan./mar. 2009.
- RONDON NETO, R. et al. Análise florística e estrutural de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Montana, situado em Criuva, RS, Brasil. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 12, n. 1, p. 29-37, jan./jun. 2002.
- SÁ, K. R. de. **A florula vascular da reserva indígena São Jerônimo, São Jerônimo da Serra-Paraná: subsídios para conservação da vegetação**. 2004. 95 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal), UNICAMP, Campinas.
- SCHAAF, L. B. et al. Modificações florístico-estruturais de um remanescente de Floresta Ombrófila Mista Montana no período entre 1979 e 2000. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 16, n. 3, p. 271-291, jul./set. 2006
- SILVA, A. C. da et al. Comparação florística de florestas inundáveis das regiões Sudeste e Sul do Brasil. **Revista Brasil. Bot.**, São Paulo, v. 30, n. 2, p. 257-268, abr./jun. 2007.
- SILVA, C. P. da et al. **Plano de manejo do Parque Estadual do Turvo**. Governo do Estado do Rio Grande do Sul. Secretaria do Meio Ambiente. Departamento de Florestas e Áreas Protegidas. Porto Alegre. 2005, 354 p.
- SILVA, F. das C.; SOARES SILVA, L. Arboreal flora of the Godoy Forest State Park, Londrina, PR, Brazil. **Edind. J. Bot.**, Edinburgh, v. 57, n. 1, p. 107-120, 2000.
- SILVA, V. F. da et al. Caracterização estrutural de um fragmento de floresta semidecidual no município de Ibituruna, MG. **Cerne**, Lavras, v. 9, n. 1, p. 92-106, jan./jun. 2003.
- SPICHIGER, R. et al. Geographical zonation in the neotropics of tree species characteristic of the Paraguay-Paraná Basin. **Journal of Biogeography**, Oxford, v. 31, p. 1489-1501, aug. 2004.
- TRESSENS, S. et al. Las plantas vasculares de la

Reserva de Uso Múltiple Guaraní, Misiones Argentina. **Bol. Soc. Argent. Bot.**, Córdoba, v. 43, n. 3-4, p. 273-293, 2008.

VASCONCELOS, M. F.; D'ANGELO NETO, S. First assessment of the avifauna of araucaria forest and other habitats from extreme southern Minas Gerais, Serra da Mantiqueira, Brazil, with notes on biogeography and conservation. **Pap. Avulsos Zool.**

São Paulo, v. 49, n. 3, p. 49-71, 2009.

VELOSO, H. P. et al. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE. 1991. 124 p.

VILELA, E. A. et al. Caracterização estrutural de floresta ripária do Alto Rio Grande, em Madre de Deus de Minas Gerais. **Cerne**, Lavras, v.6, n. 2, p. 41-054, jul./dez. 2000.