

Nota Científica

Caracterização e dinâmica da vegetação de uma Savana Estépica Parque, Barra do Quaraí, RS

Luciano Farinha Watzlawick¹, Solon Jonas Longhi², Paulo Renato Schneider², César Augusto Guimarães Finger², Regis Villanova Longhi²

¹Universidade Estadual do Centro-Oeste - Unicentro, Rua Salvador Renna – Padre Salvador, 875, Bairro Santa Cruz, CEP 85015-430, Guarapuava, PR, Brasil, luciano.watzlawick@pq.cnpq.br; ²Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, Avenida Roraima, 1.000, CEP 97105-900, Santa Maria, RS, Brasil, solon.longhi@gmail.com; paulors@smail.ufsm.br; finger@smail.ufsm.br; regislonghi@yahoo.com.br

Resumo - O objetivo foi caracterizar a florística, estrutura fitossociológica e dinâmica em Savana Estépica Parque no Parque Estadual do Espinilho, Barra do Quaraí, RS. Em unidade amostral permanente de 1 ha, foram identificados e medidos os indivíduos com diâmetro à altura do peito (DAP) ≥ 10 cm. A florística constituiu-se de *Prosopis affinis*, *Prosopis nigra*, *Acacia caven* e *Scutia buxiflora*, possuindo densidade de 141 e 145 indivíduos por hectare nos anos de 2001 e 2009. O incremento médio anual foi de 0,027 cm ha⁻¹ ano⁻¹, com taxas de ingresso e mortalidade de 0,36% ao ano. Pode-se concluir que a vegetação encontra-se estagnada.

Termos para indexação: Parque do espinilho, *Prosopis*, crescimento, fitossociologia.

Characterization and vegetation dynamics of the Savana Estépica Parque, Barra do Quaraí, RS, Brazil

Abstract - This research was carried out at Parque Estadual do Espinilho, in Barra do Quaraí, Rio Grande do Sul State, Brazil, aiming to characterize the floristic, phytosociological structure and dynamics in Savana Estépica Parque. For such, within a permanent sample unit of 1 ha (100 m x 100 m), were identified and measured all individuals with diameter at breast height (DBH) ≥ 10 cm. The floristic is made up of *Prosopis affinis*, *Prosopis nigra*, *Acacia caven* and *Scutia bixiflora*, which presented a density of 141 and 145 individuals per hectare in 2001 and 2009. The mean annual increment was 0.027 cm ha⁻¹ year⁻¹, with ingrowth and mortality rates of 0.36% per annum. By the presented results, we may conclude that this vegetation is stagnant.

Index terms: Parque do Espinilho, *Prosopis*, growth, phytosociology.

O entendimento dos processos ecológicos e dinâmicos das populações são requisitos básicos para dar alternativas de conservação e manejo em áreas com florestas naturais. A composição florística, a estrutura, as formas de crescimento e reprodução em diferentes condições ambientais são aspectos relacionados com a dinâmica florestal. No estudo da dinâmica, são avaliadas a ocorrência de espécies; a estrutura da organização das comunidades e populações, e o papel de cada árvore dentro da população, da comunidade e dentro do ecossistema como um todo.

De acordo com Odum (1985), a dinâmica é o processo ou são mudanças que ocorrem antes que a vegetação de um determinado local atinja uma relativa estabilidade em suas características fisiológicas, estruturais e florísticas. Complementa, afirmando que em qualquer

ecossistema uma comunidade em evolução inicia pelas fases pioneiras e com o tempo vai sendo substituída pelas fases transitórias ou seres, até que atinja a estagnação no processo de sucessão, alcançando um equilíbrio dinâmico para as condições locais, denominado de clímax.

Para Husch et al. (1972), a estrutura de uma floresta consiste na distribuição das espécies e indivíduos em uma área florestal, como resultado dos hábitos de crescimento e das condições ambientais onde se originou e se desenvolveu. Os autores distinguem dois tipos básicos de estrutura em relação à idade dos indivíduos; estrutura equiânia e estrutura multiânia, sendo esta última, característica das florestas naturais onde existem todas as graduações de idade e tamanho.

Alder & Synnot (1992) sugerem três componentes para a avaliação do crescimento em florestas mistas ao longo de um período: incremento (crescimento em diâmetro das árvores individuais); mortalidade (número de árvores que morreram no período) e ingresso (número ou volume de árvores que surgiram nas classes de tamanho mensuráveis da regeneração).

A partir de informações sobre a dinâmica, é possível avaliar as mudanças na sua estrutura horizontal e vertical com base nas taxas de mortalidade, recrutamento e crescimento de seus indivíduos. Estudos da dinâmica também são fundamentais para subsidiar práticas de manejo e restauração de um ecossistema, ou mesmo de uma população degradada, bem como melhor compreender os processos ecológicos e identificar como os fatores externos influem na dinâmica da comunidade.

A vegetação da região da Campanha do Estado do Rio Grande do Sul caracteriza-se pela predominância da formação Savana Estépica Parque, nas proximidades do Município de Barra do Quaraí. Este tipo de vegetação campestre possui abundância de arbustos lenhosos, ou ainda espécies de porte arbóreo que conferem à estepe um caráter de Parque.

O manual da vegetação brasileira (Manual..., 1991) descreve a vegetação situada no entroncamento da barra do Rio Quaraí com o Rio Uruguai como um exemplo clássico da Savana Estépica Parque, a qual é formada quase que exclusivamente por associações arbóreas de *Prosopis algarobilla* Griseb. (algarroba) e *Acacia caven* (Molina) Molina (espinilho), ambas espinhosas e caducifólias, e também de *Aspidosperma quebracho-blanco* Schlttdl. (quebracho-branco) em menor quantidade, apresentando uma distribuição bastante restrita.

Nos últimos anos, esta vegetação vem sofrendo intensa antropização, principalmente devido à mudança do uso da terra, na qual a vegetação nativa é substituída por pastagens, para o cultivo de grãos, ou mesmo utilizada para o pastoreio de forma intensiva, fatos estes que vem reduzindo sua área de cobertura, justificando-se assim a necessidade de estudos na mesma. Portanto, esse estudo teve como finalidade contribuir com informações sobre os processos ecológicos e de dinâmica da vegetação (composição florística, estrutura horizontal, dimensional), bem como as mudanças ocorridas nos processos dinâmicos (crescimento, mortalidade e ingresso) em área de Savana Estépica Parque.

A área do estudo está localizada no Município de Barra do Quaraí, no extremo sudoeste do estado do Rio Grande do Sul, situada a 30° 11,66' de latitude Sul e 57° 27,41' de longitude Oeste, com uma altitude média de 96 m.

O clima da região, conforme a classificação climática de Köppen, é Cfa, subtropical com temperatura média do mês mais quente superior a 22 °C, do mês mais frio oscilando entre -3 °C e 18 °C e médias anuais em torno de 23,4 °C. Frequentemente ocorrem geadas (Moreno, 1961). As chuvas são bem distribuídas durante todo o ano, com uma média anual variando entre 1.300 mm e 1.500 mm, apresentando índices médios mensais superiores a 100 mm, o que não exclui a ocorrência de déficits hídricos nos meses mais quentes (Almeida, 1996).

O solo é do tipo Chernossolos, moderadamente drenado, de coloração bruno-escuro ou brunacinzentada, derivados de diferentes litologias. Na sua grande maioria, são utilizados como pastagens naturais e para cultivos agrícolas (Sistema..., 1999).

A vegetação natural, conforme classificação do Manual... (1991), refere-se à região da Savana Estépica Parque, a qual está associada ao xerofitismo. Para Reitz et al. (1983), o gregarismo de duas espécies de *Prosopis* e *Acacia caven*, que dão à vegetação o caráter xerófito (vegetal que sobrevive com o mínimo de água), determina o aspecto fisionômico da vegetação do Parque, além de outras espécies lenhosas como *Acanthosyris spinescens* (Mart. & Eichler) Griseb., *Parkinsonia aculeata* L. e *Sapium glandulatum* (Vell.) Pax. Na região ocorre também a presença de floresta de galeria, onde são frequentes *Patagonula americana* L., *Erythrina cristagalli* L. e *Sebastiania klotzschiana* Müll. Arg.

Em janeiro de 2001, por ocasião do primeiro Inventário Florestal Contínuo do Rio Grande do Sul, realizou-se o levantamento na Savana Estépica Parque, sendo instalada uma unidade amostral permanente de 1 ha (100 m x 100 m) visando avaliar a composição florística e estrutura das espécies e da comunidade. Na unidade amostral, foram medidas todas as árvores com diâmetro à altura do peito (DAP) ≥ 10 cm, identificadas botanicamente e marcadas com plaquetas de alumínio numeradas. Para avaliar as mudanças na vegetação da Savana Estépica Parque, realizou-se em abril de 2009 um novo levantamento com a mesma metodologia utilizada

em 2001 e na mesma unidade amostral, tendo sido remediadas e identificadas todas as árvores amostradas em 2001, bem como as árvores que ingressaram, as que morreram e as vivas com $DAP \geq 10$ cm.

A identificação botânica (taxonômica) foi realizada inicialmente in loco, bem como foram realizadas consultas ao Herbário do Departamento de Ciências Florestais (HDCF) da Universidade Federal de Santa Maria, RS. Para a elaboração da lista da composição florística foi utilizado o Sistema do APG II (Angiosperm Phylogeny Group) (APG II, 2003).

A estrutura horizontal da vegetação foi avaliada pelos cálculos dos parâmetros fitossociológicos tradicionalmente utilizados: densidade absoluta e relativa; dominância absoluta e relativa; frequência absoluta e relativa; valor de cobertura e de importância (Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974). Para melhor entender a diversidade da área foi calculado o índice de diversidade de Shannon (H'), conforme Magurran (1988).

Na dinâmica da vegetação foram avaliados o ingresso, a mortalidade e o crescimento (incremento periódico anual) para cada espécie, bem como para a comunidade. O ingresso corresponde às novas árvores que durante o período considerado atingiram o $DAP \geq 10$ cm, calculado com a fórmula:

$$In\% \equiv \frac{N_{In}}{N_i} \cdot 100$$

onde:

$In\%$ = percentual de árvores ingressas em relação ao número inicial de árvores;

N_{In} = número de árvores ingressas em 2009;

N_i = número de árvores vivas em 2001.

A mortalidade se refere ao número de árvores que no inventário de 2001 estavam vivas, mas que no ano de 2009 encontravam-se mortas. Foi calculada pela fórmula:

$$M\% \equiv \frac{N_m}{N_i} \cdot 100$$

onde:

$M\%$ = percentual de árvores mortas em relação ao número inicial de árvores;

N_m = número de árvores mortas em 2009;

N_i = número de árvores vivas em 2001.

O crescimento ou incremento periódico anual (IPA) foi obtido pela fórmula:

$$IPA = \frac{\sum_{i=1}^n (DAP_{2009i} - DAP_{2001i})}{N}$$

onde:

IPA = incremento periódico anual em diâmetro;

DAP_{2009i} = diâmetro medido a 1,30 m de altura da i ésima árvore viva na segunda ocasião;

DAP_{2001i} = diâmetro medido a 1,30 m de altura da i ésima árvore viva na primeira ocasião;

$i = 1, 2, 3, \dots, n$;

N = número total de anos monitorados.

Tanto para os cálculos dos parâmetros fitossociológicos, como para a distribuição diamétrica e processos dinâmicos (crescimento, mortalidade e ingresso) utilizou-se o Software Mata Nativa 2.10 (Cientec, 2006).

Ao considerar a composição florística da Savana Estépica Parque analisada para o período estudado, observou-se que a mesma não sofreu alteração (Tabela 1), estando representada por apenas quatro espécies arbóreas, três gêneros e duas famílias botânicas. Porém, chamou a atenção para a dominância da família Fabaceae na associação, representada por três espécies, totalizando 99,9% dos indivíduos amostrados.

Tabela 1. Espécies amostradas na Savana Estépica Parque, Barra do Quaraí, RS, 2001-2009.

Nº	Família	Nome popular	Nome científico
1	Fabaceae	Algarroba	<i>Prosopis nigra</i> (Griseb.) Hieron. var. <i>nigra</i>
2	Rhamnaceae	Coronilha	<i>Scutia buxifolia</i> Reissek
3	Fabaceae	Espinilho	<i>Acacia caven</i> (Molina) Molina
4	Fabaceae	Inhanduvá	<i>Prosopis affinis</i> Spreng.

Nos estudos realizados por Marchiori et al. (1985) em propriedade rural nas proximidades do local estudado, foram encontradas as mesmas espécies no estrato arbóreo da associação de *Prosopis affinis*, *Prosopis nigra* e *Acacia caven*, sendo escasso o aparecimento de outras espécies, como a *Scutia buxifolia*. Simas et al. (2002) relataram a ocorrência das mesmas espécies em local muito próximo ao do presente estudo.

A diversidade florística estimada pelo Índice de Shannon em 2001 foi de 0,72 nativas por indivíduo e em 2009 de 0,71 nativas por indivíduo, indicando baixa diversidade nas duas ocasiões. Giménez et al. (2007), em trabalho realizado na República do Uruguai, encontraram maior diversidade dessa mesma formação, com índice

variando de 2,02 em Buen Lugar a 2,60 no Parque Los Quebrachos. Em Bella Union, também no Uruguai, Ramos (2008) encontrou uma diversidade de 1,88. Ressalta-se que trabalhos referenciados anteriormente foram realizados no mesmo tipo de vegetação.

Na Tabela 2 são apresentados os parâmetros fitossociológicos para os anos de 2001 e 2009.

Tabela 2. Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas na Savana Estépica Parque, Barra do Quaraí, RS, em 2001 e 2009.

Espécie	DA	DoA	FA	DR	DoR	FR	VC	VI	
	(Ind ha ⁻¹)	(m ² ha ⁻¹)	%	%	%	%	%	%	
2001	<i>Prosopis affinis</i>	107	3,45	44	75,89	82,14	70,97	79,01	76,33
	<i>Prosopis nigra</i>	24	0,61	12	17,02	14,61	19,35	15,82	17,00
	<i>Acacia caven</i>	9	0,13	5	6,38	2,98	8,06	4,68	5,81
	<i>Scutia buxifolia</i>	1	0,02	1	0,71	0,26	1,61	0,49	0,86
Total	141	4,20	62	100	100	100	100	100	
2009	<i>Prosopis affinis</i>	111	3,51	46	76,55	82,63	71,88	79,59	77,02
	<i>Prosopis nigra</i>	24	0,62	12	16,55	14,46	18,75	15,51	16,59
	<i>Acacia caven</i>	9	0,11	5	6,21	2,61	7,81	4,41	5,54
	<i>Scutia buxifolia</i>	1	0,02	1	0,69	0,3	1,56	0,49	0,85
Total	145	4,25	62	100	100	100	100	100	

DA = densidade absoluta; DoA = dominância absoluta; FA = frequência absoluta; DR = densidade relativa; DoR = dominância relativa; FR = frequência relativa; VC = valor de cobertura; VI = valor de importância.

Os dados apresentados mostraram que não ocorreram mudanças relevantes com relação às variáveis fitossociológicas no período do monitoramento. Os valores de densidade, 141 ind ha⁻¹ em 2001 e 145 ind ha⁻¹ em 2009, diferem de outros estudos analisados. Marchiori & Longhi (1985), em outra área da Savana Estépica próxima do local avaliado, encontraram 97 árvores por ha, sendo os únicos a registrar valores inferiores aos encontrados no presente estudo. Marchiori et al. (1985), Araujo et al. (2008) e Ramos (2008) encontraram valores superiores, respectivamente 339, 246 e 822 árvores por hectare, o que evidencia a variabilidade da densidade em Savana Estépica Parque.

A distribuição das espécies na área, expressa pela frequência em ambos os anos do estudo, mostrou ser *Prosopis affinis* a mais bem distribuída, seguida por *Prosopis nigra* e *Acacia caven*. Esses resultados divergem do trabalho realizado por Marchiori & Longhi (1985), em que *Prosopis nigra* foi a espécie mais frequente, seguida por *Aspidosperma quebracho-blanco*, *Acacia caven* e *Prosopis affinis*, dentre outras espécies de folhosas. Já os resultados obtidos por Galvani (2003) são similares, sendo que o *Prosopis affinis* foi a espécie amostrada com melhor distribuição, seguida por *Acacia*

caven e *Prosopis nigra*, trabalho este realizado no mesmo local.

Em relação à área basal, foram encontrados valores de 4,20 e 4,25 m² ha⁻¹, respectivamente em 2001 e 2009, sendo que em torno de 82% são representados por *Prosopis affinis*. Pode-se verificar que os valores encontrados são inferiores aos publicados por Sachtler (1977) para o mesmo tipo de vegetação do presente estudo, o qual registrou área basal entre 5,5 e 6 m² ha⁻¹, e considerou como áreas em estágio de regeneração após período de exploração. Por outro lado, Grulke (1994) afirmou que em “quebrachal”, área com a predominância de *Aspidosperma quebracho-blanco*, o valor de área basal pode alcançar cerca de 8 m² ha⁻¹.

As duas espécies com os maiores valores de importância para ambos os períodos de avaliação foram: *Prosopis affinis* e *Prosopis nigra*, que juntas representam 93,33% (2001) e 93,61% (2009) do valor de importância, também não mostrando diferença no período de oito anos. Em estudo realizado por Marchiori et al. (1985), o gênero *Prosopis* contribui com 44,15% do valor de importância, sendo 36,35% de *Prosopis nigra* e 7,80% de *Prosopis affinis*. Os resultados obtidos por Galvani (2003) também diferem do presente estudo, o qual indica

ser *Prosopis affinis* (49,97%) a espécie com maior valor de importância, seguida por *Prosopis nigra* (22,21%) e *Acacia caven* (16,66%).

Os indivíduos amostrados foram distribuídos em sete classes de diâmetro (Figura 2). Observa-se que nos dois períodos de avaliação a distribuição diamétrica apresentou o formato de “J” invertido. Ressalta-se também que não ocorreram mudanças significativas na distribuição de frequência das classes diamétricas durante o período de oito anos (Figura 2).

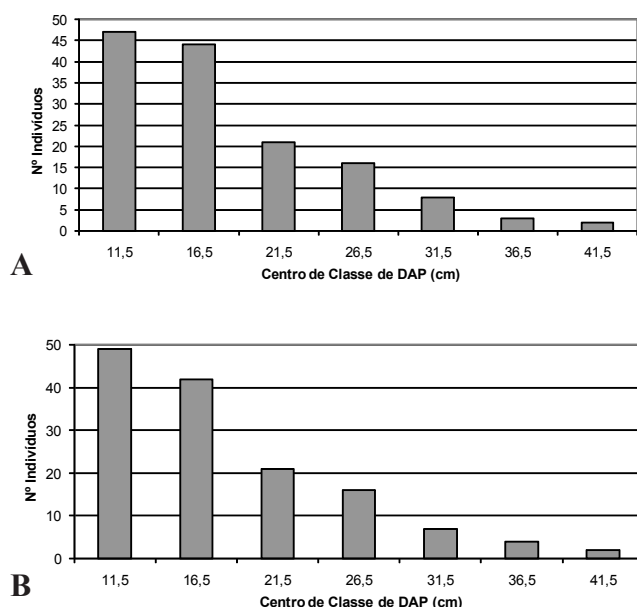


Figura 2. Distribuição diamétrica das espécies amostradas na Savana Estépica Parque, Barra do Quaraí, RS, em 2001 (A) e 2009 (B).

Durante o período de monitoramento (2001-2009) foi registrado somente o ingresso de quatro indivíduos, sendo todos de *Prosopis affinis*, resultando em uma taxa de ingresso de 2,84% em 8 anos (taxa anual de 0,36%). A taxa de mortalidade também foi a mesma, porém de espécies diferentes, dois indivíduos de *Prosopis affinis*, um de *Prosopis nigra* e um de *Acacia caven*, resultando em taxas anuais de mortalidade para cada espécie de 0,18%, 0,09% e 0,09%, respectivamente.

O incremento periódico anual entre 2001 e 2009 na Savana Estépica Parque, considerando indivíduos com $DAP \geq 10$ cm, foi de 0,027 cm ano⁻¹. Os maiores incrementos encontram-se nas classes de 25 cm a 30 cm e 30 cm a 35 cm de diâmetro, correspondendo a 0,033 e 0,041 cm ano⁻¹, respectivamente (Tabela 4).

Dentre as espécies inventariadas, a *Scutia buxifolia* foi a que apresentou o maior incremento, de 0,103 cm ano⁻¹, sendo representada por apenas um indivíduo. Das espécies com maior densidade, aquela que apresentou o maior incremento foi *Acacia caven* (0,039 cm ano⁻¹), com uma pequena variabilidade no incremento entre as classes de diâmetro.

Por outro lado, *Prosopis affinis* e *Prosopis nigra* tiveram os menores incrementos, com 0,026 e 0,023 cm ano⁻¹, respectivamente. Deve-se ressaltar que os maiores crescimentos da vegetação do presente estudo, foram encontrados em *Prosopis affinis* nas classes de 26,2 cm e 31,5 cm. Alguns trabalhos com *Prosopis nigra* também revelam valores baixos e diferentes do presente estudo. Araujo et al. (2007) encontrou um incremento médio em diâmetro de 0,080 cm ano⁻¹ e Gimenez et al. (2003) de 0,057 cm ano⁻¹. Com relação às diferenças encontradas no incremento periódico anual do presente estudo, Lang & Knight (1983) afirmam que o incremento é altamente variável entre as espécies e entre as classes de diâmetro.

Tabela 4. Incremento periódico anual (IPA) em oito das espécies amostradas na Savana Estépica Parque, Barra do Quaraí, RS.

Espécie	Centro de Classe (cm)							IPA (cm ano ⁻¹)
	11,5	16,5	21,5	26,5	31,5	36,5	41,5	
<i>Prosopis affinis</i>	0,022	0,025	0,028	0,035	0,041	0,010	0,018	0,026
<i>Prosopis nigra</i>	0,026	0,023	0,004	0,028				0,023
<i>Acacia caven</i>	0,032	0,052						0,039
<i>Scutia buxifolia</i>	0,103							0,103
Médio	0,026	0,027	0,024	0,033	0,041	0,010	0,018	0,027

Conclusões

Considerando-se o intervalo de avaliação de 8 anos, a composição florística e as estimativas fitossociológicas praticamente não sofreram alterações, sendo caracterizadas pelas espécies *Prosopis affinis*, *Prosopis nigra* e *Acacia caven*.

Com relação à dinâmica, destaca-se que a taxa de ingresso e mortalidade é a mesma, 0,36%, que somada ao baixo incremento, revela uma vegetação estagnada. O incremento periódico anual de 0,027 cm ano⁻¹, pode ser considerado muito baixo. Deve-se destacar a questão do maior incremento periódico anual estar nas classes 25 cm a 30 cm e 30 cm a 35 cm de diâmetro.

Há pouca modificação com relação aos processos dinâmicos da vegetação, os quais se processam de forma lenta, havendo necessidade da continuidade de estudos visando detalhar os processos dinâmicos que ocorrem nessa tipologia.

Referências

- ALDER, D.; SYNNOTT, T. J. **Permanent sample plot techniques for mixed tropical forest**. Oxford: Oxford Forestry Institute, University of Oxford, 1992. (Tropical Forestry Papers, 25).
- ALMEIDA, J. O solo nos grandes domínios morfoclimáticos do Brasil e desenvolvimento sustentado - Solo dos Pampas. Viçosa: Sociedade Brasileira Ciência do Solo, 1996. p. 288-306.
- APG II. The Angiosperm Phylogeny Group II. An update of the angiosperm phylogeny group classification for the orders and families of higher plants. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 141, p. 399-436, 2003.
- ARAUJO, P.; ITURRE, M.C.; ACOSTA, V.H.; RENOLFI, R.F. Estrutura del bosque de La María EEA INTA Santiago del Estero. **Quebracho**, Santiago del Estero, v. 16, p. 5-19, 2008.
- ARAUJO, P.; JUÁREZ DE GALÍNDEZ, M.; ITURRE, M. Crecimiento de las especies principales de um bosque em regeneración del Chaco Santiagueño. **Quebracho**, Santiago del Estero, v. 14, p. 36-46, 2007.
- CIENTEC. **Software Mata Nativa 2**: Sistema para análise fitossociológica e elaboração de inventários e planos de manejo de florestas nativas. Viçosa, Consultoria e Desenvolvimento de Sistemas, 2006.
- GALVANI, F. R. **Vegetação e aspectos ecológicos do Parque Estadual do Espinilho, Barra do Quaraí, RS**. 2003. 154 f. Tese (Doutorado em Botânica) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- GIMÉNEZ, A.M.; HERNÁNDEZ, P.; GEREZ, R.; RIOS, N.A. Diversidad vegetal en siete unidades demostrativas del chaco semiárido argentino. **Madera y Bosques**, Xalapa, v. 13, p. 61-78, 2007.
- GIMÉNEZ, A. M.; RIOS, N. A.; MOGLIA, J. G. Crecimiento de *Prosopis nigra* (Griseb.) Hieron (algarrobo negro) en Santiago de Estero, Argentina. **Foresta Veracruzana**, Veracruz, v. 5, n. 2, p. 17-22, 2003.
- GRULKE, M. **Una propuesta de manejo silvipastoril para zonas del Chaco Salteno**. Informe final de la práctica NADEL. Eidgenössische Technische Hochschule Zürich, 1994. 150 p.
- HUSCH, B.; MILLER, C. I.; BEERS, T. W. **Forest mensuration**. 2. ed. New York: The Ronald Press Co., 1972. 410 p.
- LANG, G. E.; KNIGHT, D. H. Tree growth, mortality, recruitment, and canopy gap formation during a 10-year period in a tropical moist forest. **Ecology**, Durham, v. 64, p. 1075-1080, 1983.
- MAGURRAN, A. E. **Diversidad Ecológica y su Medición**. Barcelona: Vedral, 1988. 200 p.
- MANUAL técnico da vegetação brasileira. Rio de Janeiro: IBGE, 1992. 92 p. (Série manuais técnicos em geociências, n. 1).
- MARCHIORI, J. N. C.; LONGHI, S. J. Estrutura fitossociológica de uma associação natural de Parque Inhanduvá com Quebracho e Cina-cina, no Rio Grande do Sul. **Ciência e Natura**, Santa Maria, v. 7, p. 147-162, 1985.
- MARCHIORI, J. N. C.; LONGHI, S. J.; GALVÃO, L. Composição florística e estrutura do Parque de Inhanduvá no Rio Grande do Sul. **Revista do Centro de Ciências Rurais**, Santa Maria, v. 15, n. 4, p. 319-334, 1985.
- MORENO, J. A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Governo do Estado do Rio Grande do Sul, Secretaria da Agricultura, 1961. 41 p.
- MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley e Sons, 1974.
- ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Tradução Interamericana, 1985. 434 p.
- RAMOS, G. **Florística y fitosociología preliminar de la vegetación nativa leñosa de Rincón de Frabquia, Bella Unión, Uruguay**. 2008. 49 f. Tesis (Tecnatura en Gestión de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable) - Facultad de Ciencias, Universidad de la República, Uruguay.
- REITZ, R.; KLEIN, R. M.; REIS, A. Projeto Madeira do Rio Grande do Sul. **Sellowia**, Itajai, v. 34/35, n. 34/35, p. 5-483, 1983. Anais Botânicos do Herbário Barbosa Rodrigues.
- SACHTLER, M. Inventario y desarrollo forestal del noroeste argentino (Plan NOA II). Reconocimiento Florestal em la Región Noroeste. Roma: FAO DP/ARG/70/536, 1977. 426 p. (Informe Técnico, 1).
- SIMAS, V. R.; COSTA, E. C.; AIRES SIMAS, C. Vegetação arbórea fanerógama ocorrente em área de nidificação de *Atta vollenweideri* (Forel, 1983) (Hymenoptera: formicidae). **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**, Uruguiana, v. 9, p. 79-88, 2002.
- SISTEMA Brasileiro de Classificação de Solos. Brasília, DF: Embrapa Produção de Informação; [Rio de Janeiro]: Embrapa Solos, 1999. Brasília, DF: Embrapa Produção de Informação; [Rio de Janeiro]: Embrapa Solos, 1999. 412 p.

Recebido em 08 de outubro de 2010 e aprovado em 28 de novembro de 2010