

Composição florística e estrutura da regeneração natural do Parque Estadual do Espinilho, RS

Floristic composition and structure of natural regeneration in Parque Estadual do Espinilho, RS, Brazil

Cristina Gouvêa Redin^{I*} Régis Villanova Longhi^I Luciano Farinha Watzlawick^{II}
Solon Jonas Longhi^{III}

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo avaliar a composição florística, diversidade, padrões de distribuição espacial e estrutura da regeneração natural das espécies arbóreas em Savana Estépica Parque, localizada no Parque Estadual do Espinilho, extremo sudoeste do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. Essa tipologia abriga uma vegetação peculiar, não ocorrendo em outras áreas do país, com presença de espécies endêmicas e vulneráveis. Para a análise, foi instalada uma unidade amostral permanente de 4ha (200x200m) subdividida em 400 subunidades de 100m² (10x10m) cada. Dessas, foram sorteadas 60 subunidades, em que todos os indivíduos com altura superior a 30cm e diâmetro ao nível do solo (DNS) tomado a $\pm 0,3$ cm de altura, inferior a 9,5cm foram amostrados. Foram encontrados 174 indivíduos, distribuídos em cinco famílias botânicas, seis gêneros e seis espécies. A regeneração natural apresentou Índice de Diversidade de Shannon estimado em 0,82, indicando resultados baixos para a diversidade de espécies. As espécies com maiores valores de importância foram *Vachellia caven* (Molina) Molina (63,96%) e *Celtis ehrenbergiana* (Klotzsch) Liebm. (30%). Essas duas espécies apresentaram comportamento agregado, enquanto *Prosopis affinis* Spreng., espécie característica do parque, obteve comportamento não agregado segundo o Índice de Payandeh. A regeneração natural da área não se encontra balanceada, entretanto segue o modelo “J invertido”, apresentando déficit de indivíduos na classe inicial de diâmetro, possivelmente devido ao pastoreio atualmente realizado no local.

Palavras-chave: fitossociologia, Savana estépica parque, *Prosopis*.

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the floristic composition, diversity, spatial distribution and structure of tree species natural regeneration in Steppe Savannah Park vegetation, located at southwest of Rio Grande do Sul, Brasil. This vegetation typology is characteristic of this part of the country with endemic and vulnerable species. For analysis, a permanent unit sample of 4ha (200x200m) sub-divided in 400 subunits of 100m² (10x10m) each were installed. These, 60 subunits were randomly selected, where all trees taller than 30cm diameter at soil level (DSL) by ± 3 m of height, smaller than 9.5cm were sampled. It was found 174 individuals distributed in five botanical families, six genders and six different species. The natural regeneration presented Shannon's diversity index estimated at 0.82, indicating low results for diversity species. The species with highest importance values were *Vachellia caven* (Molina) Molina (63.96%) and *Celtis ehrenbergiana* (Klotzsch) Liebm. (30%). These two species presented aggregated behavior, while *Prosopis affinis* Spreng., characteristically park specie, had no aggregated behavior according to the Payandeh Index. The natural regeneration at the local is not balanced however follows the “J” inverted pattern model, with deficit of individuals at initial diameter class, possible due to current grazing in the area.

Key words: phytosociology, Steppe savannah park, *Prosopis*.

INTRODUÇÃO

O Parque Estadual do Espinilho, localizado no município de Barra do Quaraí, extremo sudoeste do

^{I*}Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), 97105-900, Santa Maria, RS, Brasil. E-mail: cristina_redin@yahoo.com.br. Autor para correspondência.

^{II}Departamento de Agronomia, Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO), Guarapuava, PR, Brasil.

^{III}Departamento de Ciências Florestais, Centro de Ciências Rurais (CCR), UFSM, Santa Maria, RS, Brasil.

Rio Grande do Sul, na divisa com Uruguai e Argentina, abriga uma vegetação que não ocorre em outra área do país, de exuberante singularidade ecológica, mantendo espécies endêmicas e vulneráveis. O último inventário florestal do Rio Grande do Sul descreve que essa vegetação ocupa uma área de 22,89km² (2.289ha), o que representa 0,01% da superfície do Estado e 0,05% da área total coberta com florestas naturais (RIO GRANDE DO SUL, 2002).

De acordo com a literatura, a primeira citação da existência do Parque do Espinilho no Rio Grande do Sul foi de RAMBO (1956), em que o autor observou a importância da vegetação ali encontrada e ressaltou sua pequena área, quando comparada com as encontradas nas províncias de Corrientes e Entre Rios na República Argentina. Esse mesmo autor fez referência a uma vegetação denominada Savana Estépica Parque, o qual a descreve como uma vegetação campestre que possui uma abundância de arbustos lenhosos, ou ainda espécies de porte arbóreo, as quais conferem a estepe um caráter de Parque.

O conceito geral da savana estépica está associado ao xeromorfismo, que se manifesta principalmente, por meio da abundância de vegetais decíduos e espinhosos, inclusive cactáceas e bromeliáceas, pela estacionalidade da vegetação herbáceo-graminóide que, durante o período desfavorável, perde a parte aérea (LEITE, 2002).

Já IBGE (1992), descreve a vegetação do Parque do Espinilho como aquela situada na barra do rio Quaraí com o rio Uruguai, constituindo-se como um exemplo clássico da Savana Estépica Parque, o qual é formado quase que exclusivamente por associações de *Prosopis affinis* Spreng. e *Vachellia caven* (Molina) Molina, ambos espinhosos e caducifólios, além do *Aspidosperma quebrachoblanco* Schtdl.. Segundo VELOSO & GÓES-FILHO (1982), a formação Parque Espinilho também ocorria ao longo do rio Uruguai até Uruguaiana, em solos aluviais de terrenos aplainados por deposição fluvial.

O Parque do Espinilho também pode ser definido, segundo SIMAS et al. (2002), como um local fisionomicamente composto por árvores pequenas, isoladas ou em pequenos grupos, cujas copas não se sobrepõem, sendo possível o crescimento de gramíneas, o que permite ao mesmo tempo o pastoreio e o sombreamento como proteção para o gado. A utilização com atividade de pecuária interfere muito na regeneração natural das espécies arbóreas do local. No Bosque Chaquenho Argentino, segundo TÁLAMO et al. (2009), a criação de gado causa modificação da regeneração natural das espécies, compactação do solo por pisoteio, dispersão de sementes de espécies

forrageiras, além de estimular o rebrote de raízes de certas espécies e determinar um efeito seletivo na vegetação.

Nos últimos anos, segundo WATZLAWICK et al. (2010), 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. Esses fatos vêm reduzindo sua área de cobertura, justificando-se assim a necessidade de estudos nessas áreas.

Um dos principais fatores para o conhecimento da continuidade da população de florestas refere-se ao estudo de sua regeneração natural. De acordo com ALVES & METZGER (2006), um dos mecanismos mais importantes que controlam a regeneração florestal é a limitação no recrutamento nas fases iniciais do ciclo de vida das plantas, podendo ser devido a um pequeno número de sementes produzidas e/ou dispersas, ou mesmo a processos pós-dispersão afetando o sucesso de estabelecimento de plântulas. LAMPRECHT (1990) salienta ainda que muitas sementes necessitam da influência mútua com o trato digestivo de certas espécies da fauna para que ocorra o estímulo à germinação.

Considerando a carência de material bibliográfico, bem como a importância dessa vegetação única no país, Savana Estépica Parque, a qual abriga espécies endêmicas e vulneráveis como *Aspidosperma quebracho-blanco*, *Prosopis affinis* e *Prosopis nigra* (Griseb.) Hieron., realizou-se o presente trabalho com o objetivo de caracterizar e avaliar a composição florística, os padrões de distribuição espacial, bem como a estrutura da regeneração natural de espécies arbóreas presentes no Parque Estadual do Espinilho, Barra do Quaraí, RS.

MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo está localizada no município de Barra do Quaraí, pertencente à região da Campanha, situado ao extremo sudoeste do Rio Grande do Sul, entre as coordenadas geográficas 30°10' e 30°13' de latitude Sul e 57°26' e 57°33' de longitude Oeste, a uma altitude média de 52m. O Parque Estadual do Espinilho está inserido na Microbacia do Arroio Quaraí-chico e possui uma área de 1.617,14ha.

A vegetação natural, conforme classificação do IBGE (1992), pertence à região da Savana Estépica Parque, a qual está associada ao xerofitismo. MARCHIORI & LONGHI (1985) descreveram como uma vegetação arbórea, resultante da associação de

Prosopis affinis, *Prosopis nigra*, *Vachellia caven*, *Parkinsonia aculeata* L. e *Aspidosperma quebracho-blanco*.

O clima da região, conforme classificação de Köppen, é Cfa, subtropical úmido, com médias anuais de temperatura de 23,4°C e precipitação de 1300mm. Os solos do local são predominantemente Gleissolo Melânico Carbonático solódico, hidromórficos e de textura média (GALVANI & BAPTISTA, 2003).

Para o levantamento florístico e análise fitossociológica da regeneração natural das espécies arbóreas que existem no Parque do Espinilho, utilizou-se uma unidade amostral permanente de 4ha (200x200m) já instalada previamente, subdividida em 400 subunidades de 100m² (10x10m). No presente estudo, foram avaliadas 60 subunidades sorteadas aleatoriamente, considerando-se erro de amostragem de no máximo 20% a 95% de probabilidade. Nessas subunidades, todos os indivíduos de espécies arbóreas presentes na regeneração natural com altura mínima de 30cm e com diâmetro ao nível do solo (DNS), tomado a $\pm 0,3$ cm em relação ao solo, inferior a 9,5cm foram amostrados.

A identificação das espécies em todos os níveis foi realizada por consulta ao Herbário do Departamento de Ciências Florestais (HDCF) da Universidade Federal de Santa Maria. A nomenclatura das espécies segue a proposta do Angiosperm Phylogeny Group (APG) (APG III, 2009).

A análise do padrão de distribuição espacial foi feito com base nos resultados obtidos para o Índice de Payandeh (PAYANDEH, 1970). Essa classificação obedece a seguinte escala: $P_i < 1$ (distribuição aleatória); $1 < P_i < 1,5$ (tendência ao agrupamento) e $P_i > 1,5$ (distribuição agregada ou agrupada). As espécies com um único indivíduo amostrado foram desconsideradas dessa análise por apresentarem sempre distribuição não-agrupada.

Para determinação da diversidade de espécies, foram utilizados o Índice de Diversidade de Shannon (H') (PIELOU, 1975) e o Índice de Equabilidade de Pielou (J) (PIELOU, 1969).

A análise da estrutura populacional da regeneração natural consistiu na elaboração de histograma, cujos intervalos de classe foram definidos pela fórmula A/K, em que A representa a amplitude para o parâmetro (diâmetro ou altura) e K é definido pelo algoritmo de Sturges, descrito por FINGER (1992), o qual é expresso pela fórmula $K = 1 + 3,3 \times \log(n)$, em que n= número de indivíduos amostrados. O ajuste do número de indivíduos da regeneração natural por centro de DNS foi realizado por meio do modelo $Y_j = e^{b_0 + b_1 \cdot D_j}$

(MEYER, 1952), sendo Y_j o estimador do número de indivíduos e D_j o diâmetro correspondente ao centro da j -ésima classe de DNS.

A análise da estrutura horizontal da regeneração natural foi realizada por meio de estimativas dos parâmetros fitossociológicos tradicionalmente utilizados: densidade, dominância, frequência e valor de importância (MUELLER-DUMBOIS e ELLENBERG, 1974). Os dados foram processados com auxílio do software Mata Nativa 2 (CIENITEC, 2006).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas 60 subunidades amostrais inventariadas, foram encontrados ao todo 174 indivíduos, distribuídos em cinco famílias botânicas, seis gêneros e seis diferentes espécies (Tabela 1). A família que apresentou maior riqueza de espécies e quantidade de exemplares foi Fabaceae, apresentando duas espécies, somando 119 indivíduos. Já as famílias Anacardiaceae e Rubiaceae apresentaram, cada uma, uma única espécie e um único indivíduo representante.

A estimativa da densidade resultou em 292 indivíduos por hectare. As espécies com maiores valores de importância foram *Vachellia caven* (64,03%) e *Celtis ehrenbergiana* (29,94%), representando, juntas, aproximadamente 94% do valor de importância total da área em estudo (Tabela 1).

Das espécies típicas do Parque, apenas *Vachellia caven* e *Prosopis affinis* apresentaram regeneração natural, com 193 e 5 indivíduos ha⁻¹, respectivamente. MARCHIORI et al. (1985) encontraram 11 e 6 indivíduos ha⁻¹ para essas mesmas espécies na regeneração natural do Parque. Já para a vegetação arbórea os mesmos autores verificaram a presença de 19 indivíduos ha⁻¹ para a *Vachellia caven* e 82 indivíduos ha⁻¹ para *Prosopis affinis*. Ressaltaram ainda que as espécies de *Prosopis* não possuem regeneração vigorosa após o corte raso, ao contrário da *Vachellia caven*.

No estudo realizado por WATZLAWICK et al. (2010), *Prosopis affinis* foi a espécie que apresentou a maior importância para a caracterização da estrutura arbórea do Parque, diferindo dos resultados obtidos para a regeneração natural do presente estudo, a qual apresentou reduzida ocorrência de indivíduos dessa espécie, demonstrando a difícil capacidade de sua auto-regeneração.

Na regeneração natural, espécies naturalmente predominantes como *Prosopis affinis* e *Prosopis nigra*, possivelmente, não estão ocorrendo com significativa dominância na área devido às ações antrópicas como corte de árvores no passado e realização de pastoreio até os dias de hoje.

Tabela 1 - Estimativa dos parâmetros fitossociológicos de densidade absoluta (DA), frequência absoluta (FA), dominância absoluta (DoA), densidade relativa (DR), dominância relativa (DoR), frequência relativa (FR) e valor de importância (VI) das espécies encontradas na regeneração natural da Savana Estépica Parque, Barra do Quaraí, RS.

Espécie / Nome vulgar	N	DA	DoA	FA	DR	DoR	FR	VI
		Ind.ha ⁻¹	m ² .ha ⁻¹	%	%	%	%	%
Anacardiaceae								
<i>Schinus polygamus</i> (Cav.) Cabrera /Aroeira-de-espinhos	1	1,67	0,001	1,67	0,57	0,42	1,37	0,79
Cannabaceae								
<i>Celtis ehrenbergiana</i> (Klotzsch) Liebm./ Talera	52	86,67	0,081	38,33	29,71	28,59	31,5	29,94
Fabaceae								
<i>Vachellia caven</i> (Molina) Molina / Espinilho	116	193,33	0,186	73,33	66,29	65,53	60,27	64,03
<i>Prosopis affinis</i> Spreng./ Inhanduvá	3	5	0,011	5	1,71	4,05	4,11	3,29
Rubiaceae								
<i>Guettarda uruguensis</i> Cham. & Schltdl./Veludinho	1	1,67	0,001	1,67	0,57	0,36	1,37	0,77
Sapotaceae								
<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk./ Aguaf-leiteiro	2	3,33	0,003	1,67	1,14	1,04	1,37	1,19
Total	175	292	0,284	121,67	100	100	100	100

Segundo GIMÉNEZ et al. (2003), o impacto ambiental causado em áreas de distribuição natural do gênero *Prosopis* para criação de gado e o emprego do fogo para manejo de pastagens está causando grandes danos a essa vegetação, como a invasão por espécies arbustivas espinhosas do gênero *Vachellia*, *Celtis* e *Mimosa*. Esse fato acaba formando uma vegetação arbustiva densa, dificultando a regeneração natural das espécies arbóreas típicas de ocorrência na Savana Estépica Parque.

As espécies com melhor distribuição na regeneração natural da área, segundo os resultados expressos pela frequência absoluta, foram *Vachellia caven* (73,33%) e *Celtis ehrenbergiana* (38,33%). Já o gênero *Prosopis* esteve presente em apenas 5% das unidades amostrais, sendo representado apenas pela espécie *Prosopis affinis*. Comparando-se os resultados encontrados na vegetação arbórea do Parque por WATZLAWICK et al. (2010), observa-se um comportamento bem diferente para frequência de espécies, uma vez que esses autores relataram *Prosopis affinis* como a espécie que apresentou melhor distribuição na área, ocorrendo em 46% das unidades amostrais, seguida por *Prosopis nigra* (12%) e *Vachellia caven* (9%).

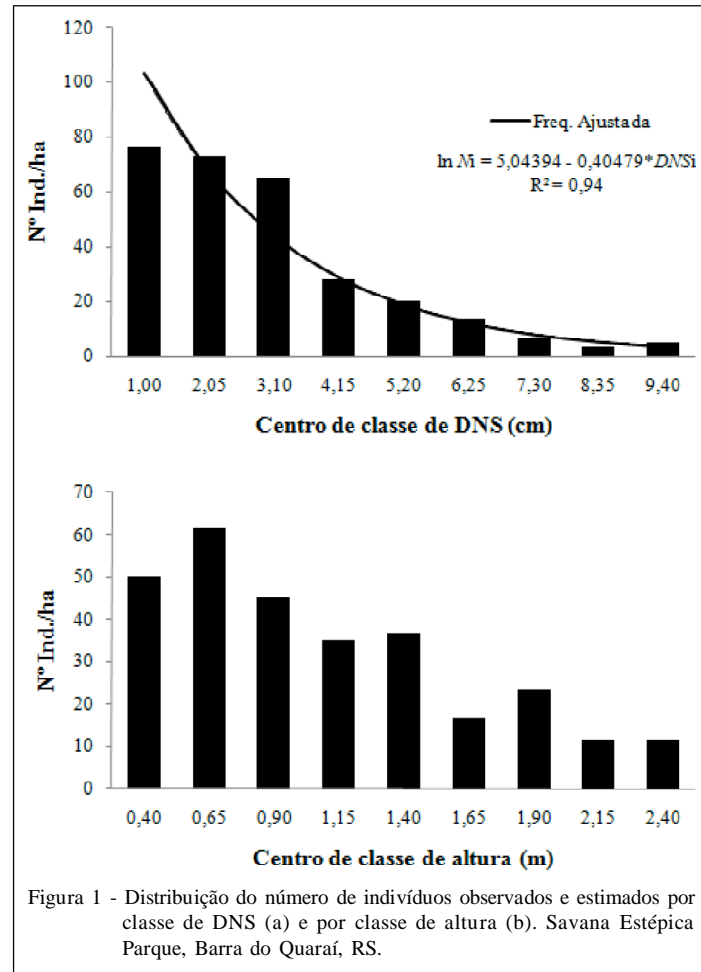
É válido ressaltar que a não observância de *Aspidosperma quebracho-blanco* na regeneração natural, espécie esta que segundo MARCHIORI et al. (1985) é de presença expressiva e ocupa posição de destaque nesta formação, pode ser explicada pela sua ocorrência restrita a pequenas áreas do Parque e, dessa forma, não figurando na área amostrada pelo presente estudo.

A diversidade florística para a regeneração natural da área de estudo apresentou pelo Índice de Shannon (H') valor de 0,82, indicando resultados baixos para a diversidade de espécies encontradas no Parque, embora tenha se mostrado acima dos 0,53 encontrados na mesma formação florestal pelo último inventário florestal do Rio Grande do Sul (RIO GRANDE DO SUL, 2002). Esse fato provavelmente demonstra o baixo número de espécies adaptadas a esse ambiente, que estão ocorrendo na regeneração, além do impacto causado pelo pastoreio do gado na área amostrada.

O Índice de equabilidade de Pielou estimado foi de 0,46, indicando baixa uniformidade da vegetação da regeneração natural. Isso se deve principalmente à pouca diversidade de espécies observadas e à dominância mais pronunciada de *Vachellia caven* em relação às outras.

Com relação ao padrão de distribuição espacial de uma espécie, NASCIMENTO et al. (2001) afirmaram que esse é representado pela sua distribuição na área de estudo, em termos de frequência de ocorrência dentro das unidades amostrais coletadas. As estimativas dos padrões de distribuição espacial das espécies presentes na regeneração natural do Parque do Espinilho demonstram que *Vachellia caven* (PI=1,65), *Celtis ehrenbergiana* (PI=5,06) e *Chrysophyllum marginatum* (PI=2,0) apresentaram comportamento agregado para o Índice de Payandeh. Já *Prosopis affinis* apresentou padrão de distribuição aleatório (Pi=0,97).

Para a análise da distribuição diamétrica da regeneração natural amostrada no Parque do Espinilho, os indivíduos amostrados foram distribuídos em nove classes de DNS (Figura 1a). A estrutura diamétrica



revelou que a regeneração natural do Parque é composta basicamente por indivíduos de pequenas dimensões, apresentando baixa frequência nas classes de maior tamanho, seguindo o modelo “J Invertido” ou exponencial-negativo, característica de florestas com populações inequidêneas. A frequência estimada por classe de diâmetro obtida pela equação de Meyer, expressa por: $\ln Ni = 5,04394 - 0,40479 \cdot di$, confirmou a tendência exponencial negativa, entretanto, mostrou que a população não se encontra balanceada, apresentando déficit de indivíduos na primeira classe de DNS e superávit de indivíduos na terceira classe de DNS. A equação apresentou um bom ajuste com um coeficiente de determinação igual a 0,94.

Nas três primeiras classes de DNS (DNS=3,62cm), ocorreram 73,7% dos indivíduos amostrados, sendo que, desses, 66,7% pertencem a *Vachellia caven* e 29,5% a *Celtis ehrenbergiana*. A grande observância de indivíduos nas classes inferiores de diâmetro denota que a população está estável e provavelmente crescendo, porém, SCHAAF

et al. (2006) concluíram, em seus estudos, que nem sempre isso é um indicativo de que a espécie irá manter uma população viável.

A baixa representação na regeneração natural de *Prosopis affinis* e *Prosopis nigra*, espécies características da flora arbórea do Parque Estadual do Espinilho (GALVANI & BAPTISTA, 2003), pode ser justificada, como já observado por MARCHIORI & LONGHI (1985), pela ação do pastoreio, o qual dificulta severamente o desenvolvimento dos indivíduos jovens. Esses mesmos autores consideram ainda intervenções pelo uso do fogo como fator prejudicial ao desenvolvimento dessas espécies.

Outro indicio de que a auto-regeneração dos indivíduos mais jovens pode estar sendo afetada pela prática da pecuária na área de estudo é o pequeno decréscimo do número de indivíduos com o aumento do diâmetro verificado nas três primeiras classes de DNS, diferindo do que se é esperado para florestas inequidêneas, nas quais a primeira classe de tamanho apresenta a grande maioria dos indivíduos.

A regeneração apresentou altura média de 1,09m, um desvio padrão de 0,57m e altura máxima de 2,47m. A distribuição do número de indivíduos por classe de altura demonstrou a tendência esperada, ou seja, segundo GAMA et al. (2002), ocorre a diminuição do número de plantas com o aumento das classes de tamanho (Figura 1b).

CONCLUSÃO

A área amostrada no Parque Estadual do Espinilho apresenta baixa diversidade de espécies em sua regeneração natural. Foram encontradas seis espécies com 292 indivíduos por ha, sendo cinco espécies com distribuição agregada e apenas *Prosopis affinis*, espécie típica da vegetação do parque com distribuição aleatória e com baixa regeneração natural, que pode estar atribuída ao pastoreio realizado na área.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS), pelo auxílio concedido para realização de nossos trabalhos.

REFERÊNCIAS

- ALVES, L.F.; METZGER, J.P. A regeneração florestal em áreas de floresta secundária na Reserva Florestal do Morro Grande, Cotia, SP. **Biota Neotropica**, v.6, n.2, p.0-0, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1676-06032006000200003>. Acesso em: 18 jan. 2009. doi: 10.1590/S1676-06032006000200003.
- APG III. The angiosperm phylogeny group III. An update of the angiosperm phylogeny group classification for the orders and families of higher plants: APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v.161, n.2 p.105-121, 2009. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/boj.2009.161.issue-2/issuetoc>>. Acesso em: 01 mar. 2011. doi: 10.1111/j.1095-8339.2009.00996.x.
- CIENTEC. Consultoria de Desenvolvimento de Sistemas LTDA. **Mata nativa 2: sistema para a análise fitossociológica e elaboração de inventários e planos de manejo de florestas nativas**. Versão 2.08. Software. Viçosa, MG, 2006. 295p.
- FINGER, C.A.G. **Fundamentos de biometria florestal**. Santa Maria: UFSM/CEPEF/ FATEC, 1992. 201p.
- GALVANI, F.R.; BAPTISTA, L.R.M. Flora do Parque Estadual do Espinilho-Barra do Quaraí, RS. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**, v.10, n.1, p.42-62, 2003.
- GAMA, J.R.V. et al. Composição florística e estrutura da regeneração natural de floresta secundária de várzea baixa no estuário amazônico. **Revista Árvore**, v.26, n.5, p.559-566, 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-67622002000500005>. Acesso em: 18 jan. 2011. doi: 10.1590/S0100-67622002000500005.
- GIMÉNEZ, A.M. et al. Crecimiento de *Prosopis nigra* (Griseb.) Hieron (algarrobo negro) en Santiago de Estero, Argentina. **Foresta Veracruzana**, v.5, n.2, p.17-22, 2003.
- IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro, 1992. 92p.
- LAMPRECHT, H. **Silvicultura nos trópicos: ecossistemas florestais e respectivas espécies arbóreas - possibilidades e métodos de aproveitamento sustentado**. Rossdorf: TZ-Ver.-Ges., 1990. 343p.
- LEITE, F.P. Contribuição ao conhecimento fitoecológico do sul do Brasil. **Ciência & Ambiente**, v.24, p.51-73, 2002.
- 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**, v.7, p.147-162, 1985.
- MARCHIORI, J.N.C. et al. Composição florística e estrutura do Parque de Inhanduvá no Rio Grande do Sul. **Revista do Centro de Ciências Rurais**, v.15, n.4, p.319-334, 1985.
- MAGURRAN, A.E. **Diversidad ecológica y su medición**. Barcelona: Vedral, 1989. 200p.
- MEYER, H.A. Structure, growth, and drain in balanced uneven-aged forests. **Journal of Forestry**, v.50, p.85-92, 1952.
- MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley e Sons, 1974. 574p.
- NASCIMENTO, A.R.T. et al. Estrutura e padrões de distribuição espacial de espécies arbóreas em uma amostra de floresta ombrófila mista em Nova Prata, RS. **Ciência Florestal**, v.11, n.1, p.105-119, 2001.
- PAYANDEH, B. Comparison of method for assessing spatial distribution of trees. **Forest Science**, v.16, p.312-317, 1970.
- PIELOU, E.C. **An introduction to mathematical ecology**. New York: Wiley-Interscience. 1969. 286p.
- PIELOU, E.C. **Ecological diversity**. New York: Wiley-Interscience, 1975. 165p.
- RAMBO, B. **A fisionomia do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Selbach, 1956. 456p.
- RIO GRANDE DO SUL. Governo do Estado. Secretaria Estadual do Meio Ambiente. **Inventário florestal contínuo do Rio Grande do Sul**. Santa Maria: SEMA/UFSM, 2002. 706p. (Relatório).
- SCHAAF, L.B. et al. Alteração na estrutura diamétrica de uma floresta ombrófila mista no período entre 1979 e 2000. **Revista**

Árvore, v.30, n.2, p.283-295, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-67622006000200016>. Acesso em: 18 jan. 2011. doi: 10.1590/S0100-67622006000200016.

SIMAS, V.R. et al. Vegetação arbórea fanerógama ocorrente em área de nidificação de *Atta vollenweideri* (Forel, 1983) (Hymenoptera: Formicidae). **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**, v.9, p.79-88, 2002.

TÁLAMO, A. et al. Vegetación leñosa de un camino abandonado del Chaco semiárido en relación a la matriz de vegetación

circundante y el pastoreo. **Revista Ecología Austral**, v.1, n.19, p.157-165, 2009.

VELOSO, H.P.; GÓES-FILHO, L. **Fitogeografia brasileira - Classificação fisionômico-ecológica da vegetação neotropical**. Projeto RADAM BRASIL, 1982. 85p. (Boletim Técnico, Série Vegetação, 1).

WATZLAWICK, L.F. et al. Caracterização e dinâmica da vegetação de uma savana estépica parque, Barra do Quaraí, RS. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v.30, n. 64, p. 363-368, 2010. Disponível em: < <http://www.cnpf.embrapa.br/pfb/index.php/pfb/article/viewArticle/107> >. Acesso em: 12 jan. 2010. doi: 10.4336/2010.pfb.30.64.363.