

Efeito do sombreamento no estabelecimento de leguminosas arbóreas para pastagens

D. de J. Ferreira* ; P. F. Dias**; S. Manhães Souto***, e L. Jimenez^φ

Introdução

São inúmeros os benefícios da presença de árvores em pastagens, entre eles, destacam-se o conforto para os animais, o controle de erosão e melhoramento da fertilidade do solo, melhor aproveitamento da água das chuvas, aumento na disponibilidade de forragem em certas épocas do ano e maiores teores de proteína bruta na forragem sombreada, aumento da rentabilidade da propriedade rural com redução de gastos com insumos, e algumas vezes, com a obtenção de pelo menos dois produtos comercializáveis (leite, carne, madeira, frutos e mel), aumento e conservação da biodiversidade e proteção dos mananciais de água.

A maioria das espécies arbóreas apresenta baixa demanda para nutrientes, uma alta tolerância à acidez do solo e aos estresses ambientais. Em geral, os sistemas silvipastoris têm maior produtividade primária, como consequência de sua maior captação de luz e maior ciclagem de nutrientes o que implica em maior seqüestro de carbono, em uma menor emissão de N₂O e o abrandamento da emissão de gás metano pelos ruminantes, todos são compostos dos gases componentes do efeito estufa (Botero, 2000). O efeito ecológico mais esperado das árvores nos agrossistemas é sem dúvida a

conservação do solo e, os teores de nitrogênio e matéria orgânica no solo são geralmente mais pronunciados nas leguminosas arbóreas que possuam a capacidade de fixar o nitrogênio atmosférico. Dentre as leguminosas arbóreas avaliadas para serem utilizadas em pastagens destacam-se as espécies, jurema branca (*Mimosa artemisiana*) e a saman (*Samanea saman*), a primeira por estabelecer suas mudas nas pastagens na presença de animais, a segunda por se sobressair em recuperação de áreas degradadas, e ambas, por apresentarem ampla adaptação a diferentes condições edafoclimáticas, por terem folhas pequenas, entre outras características desejáveis (Dias, 2004). Ainda segundo este mesmo autor, a saman apresenta bom crescimento inicial, enquanto a jurema branca só começa apresentar um crescimento satisfatório após os 10 meses iniciais.

Dentre os fatores que afetam a sobrevivência, o crescimento e o desenvolvimento das mudas das espécies arbóreas, a incidência de luz é um dos mais importantes (Nodari et al., 1999), por isso os estudos dos efeitos de sombreamento na produção de mudas de espécies arbóreas são de extrema importância devido a grande diversidade de respostas das mudas das plantas à luminosidade (Scalon e Alvarenga, 1993).

Algumas espécies arbóreas são mais, e outras menos, exigentes em luz (Reis et al., 1994; Scalon et al., 2002) e podem modificar suas necessidades de luz ao longo do seu desenvolvimento o que pode ocorrer até mesmo dentro do estágio de mudas (Engel

* Estudante de Zootecnia da UFRRJ, Seropédica-RJ.

** Pesquisador da Estação Experimental de Seropédica, Seropédica-RJ. E-mail: pfdias@hotmail.com.br (autor para correspondência).

*** Pesquisador da Embrapa Agrobiologia, Seropédica-RJ.

^φ Estudante de pósgraduação, MSc. em Ciências Ambientais e Florestais na UFRRJ.

1989). A eficiência do crescimento inicial das espécies arbóreas pode estar relacionada à habilidade de adaptação das plântulas as condições de intensidade luminosa do ambiente (Moraes Neto et al., 2000). A capacidade das plântulas crescerem rapidamente quando sombreadas é um mecanismo importante de adaptação da espécie, o que constitui uma valiosa estratégia para escapar das condições de baixa intensidade luminosa (Scalon et al., 2002). Segundo estes mesmos autores, esta adaptação as baixas intensidades luminosas é ditada pelas características genéticas da planta em interação com o meio ambiente, o que faz com que as folhas apresentem anatomia e propriedades fisiológicas que as capacitem a um uso efetivo de radiação solar disponível.

Em virtude da carência de conhecimentos, os estudos básicos para a produção de mudas são de extrema importância para o desenvolvimento da atividade florestal e programas de conservação (Monteiro e Ramos, 1997) e também para programas de introdução de árvores em pastagens (Souto et al, 2003). Dentro dos estudos básicos para produção de mudas, destaca-se o relacionado aos efeitos da luminosidade no desenvolvimento da parte aérea e no sistema radicular das mudas.

Daí objetivou com a presente pesquisa, avaliar a influência do sombreamento no estabelecimento das mudas de jurema branca (*Mimosa artemisiana*) e saman (*Samanea saman*), leguminosas de grande potencial para aproveitamento em pastagens tropicais.

Material e métodos

O experimento foi conduzido sob condições de campo na área da Embrapa Agrobiologia, Seropédica-RJ, localizada no Km 47 da BR 465, na latitude 21° 45', longitude 43 °41' e altitude 33 m.s.n.0., no período de novembro-2003 à junho-2004. As sementes das leguminosas usadas, a jurema branca e saman foram escarificadas com ácido

sulfúrico concentrado por 10', lavadas e inoculadas antes do plantio com as misturas de rizóbios BR-3462 + BR-3609 e BR-6204 + BR-6208, respectivamente. O plantio das sementes de cada leguminosa inoculada foi feito dia 23/11/2003 em caixa tipo 'plantagil' contendo 72 células, cada célula (155 cm³) contendo o seguinte substrato: 30% de areia de emboço + 30% de barro + 30% de composto orgânico e 10% de fosfato de rocha. A análise química do substrato usado apresentou o seguinte resultado: pH_(em água) = 6.3, Al= 0 cmol_c/dm³, Ca = 17.5 cmol_c/dm³, Mg = 13.5 cmol_c/dm³, P = 41.8 mg/dm³, K= 900 mg/dm³. Todas as covas, feitas nas células para o plantio das sementes receberam a inoculação da mistura das espécies de micorrizas *Glomus clarum* e *Gigaspora margarita* na base de 2 g da mistura por cova. Para alcançar maior uniformidade no desempenho das plantas as sementes foram pré-germinadas em casa de vegetação, sendo transplantadas duas plântulas para cada célula aos 15 dias após a germinação.

O delineamento experimental adotado foi o de parcelas subdivididas com três repetições. Os tratamentos constituíram-se de quatro níveis de sombreamento (0, 25, 50 e 70%) representando as parcelas que foram subdivididas num esquema fatorial 2 x 4, com duas leguminosas arbóreas e quatro idades de avaliação (2, 4, 6 e 8 meses após o plantio).

O sombreamento artificial foi obtido com a utilização de armações galvanizadas de 1.50 m de altura e 1.50 m de cada lado, revestidas de sombrite com tamanho de malha que permitisse passar somente a quantidade de luminosidade desejada, sendo que o tratamento testemunha (sem sombreamento) foi mantido à céu aberto. Para se assegurar que não haveria interferência de outra fonte de sombreamento sobre as parcelas, estas foram instaladas em local distante de obstáculos, como árvores e construções, e a uma distância de 5 m entre elas.

Em cada parcela foi colocado uma caixa (plantagil) de cada espécie. Foi garantido o fornecimento de água diário para as plantas de modo manter a capacidade de campo do solo.

Em todas as quatro avaliações feitas foram determinados os comprimentos das raízes, caule e parte aérea, peso seco das raízes, caule e folhas mais a área foliar, exceto o peso de nódulos que só foi feito na última avaliação. A medição da área foliar foi realizada com auxílio de integrador de área foliar 'Li Cor'. Foi também determinada a RAF (razão da área foliar e o peso seco total da planta). Os dados foram analisados usando o programa SAEG 8.1 e as diferenças entre as médias pelo teste Scott-Knott.

Resultado e discussão

Em todas as idades de avaliação, *Samanea saman* apresentou ($P < 0.05$) maior comprimento de raiz (CR) e de parte aérea

(CPA), maior peso seco da raiz (PSR) e de caule (PSC) e maior área foliar (AF) que *M. artemisiana* (Tabela 1). As médias de CR das espécies em todas as idades foram iguais a 9.8 e 8.7 cm/planta, respectivamente, mostrando uma diferença de 13% entre estas médias a favor do saman. Foi observado uma relação de dependência quadrática decrescente no CR de jurema branca com a idade (I) da planta, representada pela equação: $CR = -1.80 + 3.80 I - 0.285 I^2$ ($R^2 = 0.6$, $F = 38.1$, $P < 0.0001$). A idade de avaliação que proporcionou maior CR nas plantas de jurema branca foi aos 6.6 meses, durante o período experimental. Com saman a relação de dependência do CR com a idade de avaliação foi linear e positiva, segundo a equação: $CR = 6.90 + 0.568 I$ ($R^2 = 0.42$, $F = 35.10$, $P < 0.0001$), indicando que até os 8 meses após o plantio, o CR máximo de saman não havia sido atingido. Interessante que mesmo com uma cubagem da célula aparentemente pequena onde cresceram as mudas, em torno de 155 cm³, o CR da jurema

Tabela 1. Comprimento de raiz (CR) e da parte aérea (CPA), peso seco de raiz (PSR) e de caule (PSC), e área foliar (AF) das leguminosas jurema branca (*Mimosa artemisiana*) e saman (*Samanea saman*), em diferentes idades de avaliação das plantas. (médias de três repetições).

Leguminosa	Meses após o plantio			
	2	4	6	8
CR (cm/planta)				
Jurema branca	4.90 dB*	8.30 cB	11.30 aA	10.20 bB
Saman	7.70 cA	9.30 bA	11.20 aA	10.80 bA
CPA (cm/planta)				
Jurema branca	5.40 cB	6.60 cB	11.00 bB	18.30 aB
Saman	11.70 dA	13.60 cA	25.50 bA	36.00 aA
PSR (g/planta)				
Jurema branca	0.02 cB	0.21 cB	0.61 bB	1.41 aB
Saman	0.08 dA	0.48 cA	0.95 bA	2.44 aA
PSC (g/planta)				
Jurema branca	0.01 bB	0.08 bB	0.22 bB	0.74 aB
Saman	0.08 dA	0.31 cA	0.99 bA	2.44 aA
AF (cm ² /planta)				
Jurema branca	3.75 bB	16.90 bB	34.60 bB	93.35 aB
Saman	30.30 cA	88.10 bA	169.45 aA	175.00 aA

* Valores nas linhas e colunas com mesmas letras minúsculas e maiúsculas, respectivamente, não diferem estatisticamente pelo teste Scott-Knott no nível $P < 0.05$.

branca só atingiu o máximo com 6.6 meses e o CR máximo de saman ultrapassou os 8 meses.

As médias de CPA de todas idades de saman e jurema branca foram iguais a 21.70 e 10.33 cm/planta, respectivamente, com uma diferença entre as médias igual a 110%, a favor de saman (Tabela 1). As relações lineares positiva de dependência do CPA's de saman e jurema branca com a idade são representadas pelas equações: $CPA = 0.525 + 4.234I$ ($R^2 = 0.62$; $F = 73.9$, $P < 0.0001$) e $CPA = -0.483 + 2.163I$ ($R^2 = 0.42$, $F = 34.6$, $P < 0.0001$), respectivamente.

Os resultados de CR e CPA do presente experimento, contrariam as recomendações que normalmente são feitas em relação ao transplântio das mudas de jurema branca e saman, dos viveiros para o campo, em torno de 4 meses.

As médias PSR das plantas de jurema branca e de saman de todas idades, foram iguais a 0.53 e 0.99 g/planta, respectivamente, (Tabela 1), com uma diferença a favor de saman igual a 75%. A dependência linear positiva de PSR de plantas de jurema branca com a idade foi igual a: $PSR = -0.583 + 0.229I$ ($R^2 = 0.44$, $F = 38.2$, $P < 0.0001$). A relação de dependência para saman foi também linear positiva, expressa pela equação: $PSR = 0.899 + 0.377I$ ($R^2 = 0.75$, $F = 145.3$, $P < 0.0001$) onde, mostra que o valores máximos de PSR para as duas espécies não foram atingidos até 8 meses de idade.

As médias do PSC das plantas de jurema branca e saman, considerando todas as idades, foram iguais a 0.26 e 0.96 g/planta, respectivamente, apresentando uma diferença de 269%, a favor da espécie saman (Tabela 1). A relação de dependência do PSC das plantas de ambas espécies em relação à idade de avaliação foi linear positiva, segundo as equações: $PSC_{(jurema\ branca)} = -0.319 + 0.116I$ ($R^2 = 0.35$, $F = 26.1$, $P < 0.0001$) e $PSC_{(saman)} = -0.981 + 0.387I$ ($R^2 = 0.69$, $F = 107.9$, $P < 0.0001$).

As médias de AF de todas idades para as espécies foram iguais a 37.65 e 115.71 cm²/planta, respectivamente, mostrando uma diferença entre as médias igual a 211% a favor de saman (Tabela 1). A relação de dependência da AF com a idade para ambas as espécies foi linear positiva, expressa pelas equações: $AF_{(jurema\ branca)} = -35.5 + 14.63I$ ($R^2 = 0.36$, $F = 27.1$, $P < 0.0001$) e $AF_{(saman)} = -10.30 + 25.21I$ ($R^2 = 0.38$, $F = 29.1$, $P < 0.0001$).

Os efeitos do sombreamento no CPA das plantas, mostraram os maiores valores para jurema branca e foram obtidos nos maiores níveis de sombreamento, indicando que o sombreamento 50% e 75% beneficiaram o CPA dessa espécie, enquanto o sombreamento de 50% foi que proporcionou maior CPA (27.85 cm/planta) de saman (Tabela 2). Segundo Moraes Neto et al. (2000) houve uma tendência dos maiores valores de CPA das mudas de seis espécies arbóreas (*Croton urucana*, *Guazuma ulmifolia*, *Peltophorum dubium*, *Lonchocarpus muehlbergianus*, *Tabebuia impetiginosa* e *Genipa americana*) serem obtidas com 40% de radiação fotossinteticamente ativa. Scalon e Alvarenga (1993) observaram que mudas de plantas da espécie *Platycium regnelli* apresentaram melhor CPA na sombra, enquanto para as mudas de *Dalbergia nigra* e *Bombacopsis glabra*, Reis et al. (1991) e Scalon et al. (2003), encontraram de 30% a 50% e 50% de sombreamento, respectivamente, como os melhores níveis de sombreamento para o máximo de CPA's dessas espécies.

Em relação ao PSC os maiores valores encontrados para ambas espécies foram nos níveis de sombreamento 25% e 50%, que não diferenciaram entre si, e as médias de PSC para jurema branca e saman nestes níveis foram iguais a 0.41 e 1.11 g/planta, respectivamente (Tabela 2).

As maiores AF (66.3 e 184.7 cm²/planta, respectivamente para jurema branca e saman) foram obtidas com o nível 50% de sombreamento (Tabela 2). Os maiores valores para AF das mudas de seis espécies

Tabela 2. Efeito de sombreamento no comprimento da parte aérea (CPA), no peso seco do caule (PSC) e na área foliar (AF) das leguminosas jurema branca (*Mimosa artemisiana*) e saman (*Samanea saman*). (médias de três repetições).

Leguminosa	Sombreamento (%)			
	0	25	50	75*
	CPA (cm/planta)			
Jurema branca	5.75 bB*	10.55 aB	13.20 aB	11.85 aB
Saman	14.35 dA	20.35 cA	27.85 aA	24.20 bA
	PSC (g/planta)			
Jurema branca	0.08 bB	0.40 aB	0.42 aB	0.15 bB
Saman	0.52 cA	1.16 aA	1.21 aA	0.93 bA
	AF (cm ² /planta)			
Jurema branca	12.50 bB	40.95 bB	66.30 aB	30.85 bB
Saman	45.50 dA	136.35 bA	184.70 aA	96.30 cA

* Valores nas linhas e colunas com mesmas letras minúsculas e maiúsculas, respectivamente, não diferem estatisticamente pelo teste Scott-Knott no nível $P < 0.05$.

arbóreas foram obtidos com 40% de radiação fotossinteticamente ativa (Moraes Neto et al., 2001) e com 50% de sombra para a espécie *Goupia glabra* (Daniel et al., 1994). Reis et al. (1997) encontraram que mudas de *Dalbergia nigra* sob 50% de sombreamento apresentaram em média 20% mais AF do que aquelas sob 30% de sombreamento.

As correlações de Pearson mostraram que dentre as seis variáveis estudadas no presente experimento, o sombreamento afetou mais o CPA da jurema branca ($R^2 = 0.32$, $P < 0.0138$) e de saman ($R^2 = 0.41$, $P < 0.0019$) e a AF de saman ($R^2 = 0.56$, $P < 0.0001$).

Os maiores valores para RAF dentro de cada idade de avaliação foram obtidos com as plantas de ambas espécies crescendo no nível mais alto de sombreamento (2 meses = 119 e 149, 4 meses = 54 e 110, 6 meses = 28 e 91, 8 meses = 19 e 40) para jurema branca e saman, respectivamente). E os maiores valores de RAF dentro de cada nível de sombreamento foram obtidos na avaliação feita aos 2 meses, para ambas espécies. Moraes Neto et al. (2000) encontraram que os RAFs de seis espécies arbóreas também aumentaram com o decréscimo do nível de

luminosidade. Segundo Benincasa (1988) o RAF tende a aumentar em baixa luminosidade em função do maior AF e da redução de matéria seca acumulada pelo auto sombreamento.

Não foram observados efeitos dos sombreamentos na nodulação das leguminosas na última idade de avaliação (8 meses) das plantas, no entanto, jurema branca e saman apresentaram médias de peso seco iguais a 0.0432 e 0.2558 g/planta, respectivamente, mostrando que saman produziu cinco vezes mais peso de nódulos do que jurema branca, nesta idade de avaliação.

Conclusões

O crescimento inicial das mudas da espécie saman (*Samanea saman*) foi superior a jurema branca (*Mimosa artemisiana*) em todos níveis de sombreamento para seis variáveis estudadas. O sombreamento afetou mais o comprimento da parte aérea das mudas das duas espécies e a área foliar da saman. Com base nos resultados, o maior crescimento de ambas leguminosas ocorreu quando as mudas estavam sob 50% de sombreamento.

Resumen

En condiciones de campo del área de Embrapa Agrobiologia, municipio de Seropédica-RJ, Brasil, se estudiaron los efectos de diferentes niveles de sombreado (0, 25, 50 y 75%) en la nodulación y desarrollo del sistema radicular y parte aérea de las leguminosas arbóreas jurema branca (*Mimosa artemisiana*) y saman (*Samanea saman*) en cuatro edades (2, 4, 6 y 8 meses) después de la siembra. El saman fue superior ($P < 0.05$) a jurema branca en las variables: longitud de raíz (LR) y de la parte aérea (LPA), peso seco de la raíz (PSR) y del tallo (PST), y área foliar (AF), en todas las edades de evaluación. No obstante que el volumen celular en el 'plantagil' (recipiente donde crecieron las plántulas) fue aparentemente pequeña, la LR de jurema branca alcanzó el máximo valor a 6.6 meses, mientras que las LR y la LPA óptimas de saman excedieron 8 meses. Así, los resultados de la LR y de la LPA de ambas leguminosas para trasplante en el campo fueron diferentes a los recomendadas en otros estudios, que normalmente son de 4 meses. Los efectos del sombreado en la LPA de las plántulas de jurema branca fueron obtenidos con los mayores niveles de este tratamiento, indicando que los sombreados de 50% y 75% beneficiaron la LPA de esta leguminosa, mientras que el sombreado de 50% fue el que proporcionó la mayor LPA de saman. Los mayores valores de AF en ambas leguminosas fueron encontrados en el nivel de 50% de sombreado. Las correlaciones de Pearson mostraron que dentro de las seis variables estudiadas, el sombreado afectó las LPA de jurema branca y de saman, y el AF de saman. Los mayores valores para RAF (razón entre AF y el peso total -PSR + PST + PSF) dentro de cada edad de evaluación fueron obtenidos para ambas especies cuando crecieron en el nivel más alto de sombreado. No se observaron efectos del sombreado en la nodulación de las

leguminosas, no obstante, los nódulos de saman fueron cinco veces más pesados que los de jurema branca.

Summary

Under field conditions of the area of Embrapa Agrobiologia, municipality of Seropédica-RJ, Brazil, were studied the effects of different shading levels (0, 25, 50 and 75%) in the nodulation and development of the radical system and the shoot of the arboreal leguminous jurema branca (*Mimosa artemisiana*) and saman (*Samanea saman*) in four ages (2, 4, 6 and 8 months) after the sowing. The saman was superior ($P < 0.05$) to jurema branca in the variables: root length (RL) shoot (APL), dry weight of the root (DWR) and stem (PST), and foliate area (FA), in all the evaluation ages. Nevertheless, that the cellular volume in the 'plantagil' (container where the seedlings grew) was seemingly small, the RL of jurema branca reached the maximum value at 6.6 months, while the RL and the optimal LPA of saman exceeded 8 months. This way, the results of LR and LPA of both legumes for transplant in the field were different to the recommended ones in other studies, which are usually of 4 months. The effects of shading in the LPA of the jurema branca seedlings were obtained with the biggest levels in this treatment, indicating that a shading of 50% and 75% benefited the LPA of this legume, while a shading of 50% provided the highest LPA in samán. The highest values in AF in both legumes were found in the level of 50 % shading. The correlations of Pearson showed that inside the six studied variables, shading affected the LPA of jurema branca and samán, and the AF of samán. The highest values for RAF (rate between AF and the total weight - PSR + PST + PSF) within each evaluation age were obtained for both species when they grew in the highest level of shading. There were no observed shading effects in the nodulation of the legumes, nevertheless, the samán nodules were five times heavier than those of jurema branca.

Referencias

- Benincasa, M. M. 1988. Análise de crescimento das plantas. (noções básicas). Jabotical: FCAV-UNESP. 41 p.
- Botero, J. A. 2000. Contribución de los sistemas ganaderos tropicales al secuestro de carbono. En: Simposio Internacional sobre Sistemas Florestais na América do Sul. Juiz de Fora. Embrapa Gado de Leite, FAO 1. CD-Rom.
- Daniel, O.; Ohashi, S. T.; e Santos, R. A. 1994. Produção de mudas de *Goupia glabra* (cupiúba): efeito de níveis de sombreamento e tamanho de embalagem. Rev. Árvore 18(1):1-13.
- Dias, P. F. 2004. Importância da arborização com leguminosas fixadoras de N₂ na sustentabilidade de pastagens. Tese de Doutorado submetida na Universidade Federal Rural de Rio Janeiro (UFRRJ). 180 p.
- Engel, V. L. 1989. Influência do sombreamento sobre o crescimento de mudas de essências nativas, concentração de clorofila nas folhas e aspectos de anatomia. Tese de MSc. Piracicaba. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiros (ESALQ). 202 p.
- Monteiro, P. P. e Ramos, F. A. 1997. Beneficiamento e quebra de dormência de sementes em cinco espécies florestais do Cerrado. Rev. Árvore 21(2):169-174.
- Moraes Neto, S. P. et al. 2000. Crescimento de mudas de algumas espécies arbóreas que ocorrem na Mata Atlântica, em função do nível de luminosidade. Rev. Árvore 24(1):35-45.
- Moraes Neto, S. P.; Gonçalves, J. L.; e Takari, M. 2001. Produção de mudas de seis espécies arbóreas que ocorrem na floresta Atlântica, com diferentes substratos de cultivos e níveis de luminosidade. Rev. Árvore 25(3):227-280.
- Nodari, R. O; Reis, M. S.; Fantini, A. C.; Montovani, A; Ruschel, A; e Welter, L. J. 1999. Crescimento de mudas de palmiteiro (*Euterpe edulis*) em diferentes condições de sombreamento e densidade. Rev. Árvore 23(3):285-292.
- Reis, G. G.; Reis, M. G.; Paula, R. C.; Maestri, M.; e Borges, E. E. 1994. Crescimento e ponto de compensação lumínico em mudas de espécies florestais nativas submetidas a diferentes níveis de sombreamento. Rev. Árvore 18(2):97-106.
- _____: _____; Leles, P. S.; Neves, J. C.; e Garcia, N. C. 1997. Exigências nutricionais de mudas de *Dalbergia nigra* (jacarandá-da-Bahia) produzidas em dois níveis de sombreamento. Rev. Árvore 21(4):463-471.
- Reis, M. G.; Reis, G. G.; Regazzi, A. J.; e Leles, P. S. 1991. Crescimento e forma de fuste de mudas de jacarandá-da- Bahia (*Dalbergia nigra*), sob diferentes níveis de sombreamento e tempo de cobertura. Rev. Árvore 15(1):23-34.
- Scalon, S. P. e Alvarenga, A. A. 1993. Efeito do sombreamento sobre a formação de mudas de pau-pereira (*Platycomium regnelli* Benth). Rev. Árvore 17(3):265-270.
- Scalon, S. P.; Mussury, R. M.; Rigoni, M. R.; e Scalon Filho, H. 2003. Crescimento inicial de mudas de *Bambacopsis glabra* sobre condição de sombreamento. Rev. Árvore 27(6):753-758.
- Scalon, S. P.; Mussury, R. M.; Rigoni, M. R.; e Veraldo, F. 2002. Crescimento inicial de mudas de espécies florestais nativas sob diferentes níveis de sombreamento. Rev. Árvore 26(1):1-5.
- Souto, S. M. et al. 2003. Levantamento de ocorrência de árvores individuais em pastagens localizadas em áreas montanhosa, litorânea e de baixada do estado do Rio. Seropédica, Embrapa Agrobiologia, Documentos no. 162. 100 p.