



Índice SPAD em gramíneas crescendo sob a copa de espécies arbóreas nativas em pastagens no Acre

Renan Suaiden Parmejiani¹, Carlos Mauricio Soares de Andrade², Ana Karina Dias Salman³

¹ Mestrando em Zootecnia USP/ESALQ. Piracicaba-SP. e-mail: renan_parmejiani@hotmail.com

² Pesquisador da Embrapa Acre. Rio Branco-AC. e-mail: mauricio@cpafac.embrapa.br

³ Pesquisadora da Embrapa Rondônia. Porto Velho-RO. e-mail: aksalman@cpafro.embrapa.br

Resumo: Os teores relativos de clorofila (índice SPAD) foram medidos em gramíneas crescendo sob a copa de 37 espécies arbóreas nativas e na área adjacente da pastagem, a pleno sol. As espécies arbóreas foram classificadas quanto à capacidade de fixação de nitrogênio (N), densidade da copa e altura da base da copa. O aumento médio do índice SPAD em relação ao ambiente a pleno sol foi de 24,4% sob as leguminosas fixadoras de N e de 15,0% sob as demais espécies arbóreas. Considerando as espécies não fixadoras de N, o aumento médio do índice SPAD foi de 25,5% sob copa muito densa, 17,8% sob copa densa, 15,3% sob copa pouco densa e 13,7% sob copa rala. Portanto, tanto a densidade da copa quanto a capacidade de fixação de N da árvore afetam os teores relativos de clorofila das gramíneas sombreadas.

Palavras-chave: clorofila, densidade da copa, leguminosa, sistema silvipastoril, sombreamento

SPAD index in grasses growing under the canopy of native tree species in pastures in Acre, Brazil

Abstract: The relative chlorophyll content (SPAD index) was measured in grasses growing under the crown of 37 native tree species and in the adjacent pasture area, at full sun. The tree species were classified according to its nitrogen-fixing capacity, crown density and height of crown base. The average increase of SPAD index in relation to full sun environment was 24.4% under the nitrogen-fixing tree legumes and 15.0% under the other tree species. Considering the non nitrogen-fixing species, the average increase of SPAD index was 25.5% under very dense crowns, 17.8% under dense crowns, 15.3% under low dense crowns and 13.7% under sparse crowns. Therefore, both crown density and nitrogen-fixing capacity of trees affect the relative chlorophyll content of shaded grasses.

Keywords: chlorophyll, crown density, legume, shading, silvopastoral system

Introdução

As interações entre árvores e gramíneas em pastagens arborizadas são pouco estudadas no Brasil. Geralmente, gramíneas crescendo sob a copa de árvores apresentam folhas com coloração verde mais intensa e maiores teores de nitrogênio do que aquelas crescendo a pleno sol (Andrade et al., 2002). Isso tem sido observado tanto com árvores fixadoras de nitrogênio (N) quanto naquelas não-fixadoras, e tem sido atribuído à maior disponibilidade de nutrientes no solo sob a copa das árvores, especialmente nitrogênio (Young, 1997). O enriquecimento do solo sob a copa das árvores decorre de vários fatores, com destaque para a fixação biológica de N, a reciclagem de nutrientes e a deposição de excrementos de animais e pássaros (Nair et al., 1999).

Este trabalho teve o objetivo de comparar os teores relativos de clorofila nas lâminas foliares de gramíneas crescendo sob a copa de árvores com diferentes arquiteturas de copa e capacidade de fixação de N.

Material e Métodos

O estudo foi realizado em propriedades particulares no Estado do Acre, entre maio de 2008 e julho de 2009. Foram estudadas dez árvores adultas de 37 espécies arbóreas nativas presentes em pastagens cultivadas, com idade variando de 10 a 25 anos. As espécies avaliadas foram: Amarelão (*Aspidosperma cf. ulei*), Angelim-rajado (*Andira* sp.), Baginha (*Stryphnodendron pulcherrimum*), Bordão-de-velho (*Samanea tubulosa*), Cajá (*Spondias mombin*), Castanheira (*Bertholletia excelsa*), Cedro (*Cedrela odorata*), Cerejeira (*Amburana acreana*), Cumaru-cetim (*Apuleia leiocarpa*), Envira-piaca (*Derris* sp.), Fava-orelhinha (*Enterolobium schomburgkii*), Fava-paricá (*Schizolobium amazonicum*), Freijó-preto



(*Cordia alliodora*), Ingá-peluda (*Inga cf. velutina*), Ingá-vermelha (*Inga alba*), Ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia*), Itaúba (*Mezilaurus itauba*), Itaubarana (*Physocalymma scaberrimum*), Jenipapo (*Genipa americana*), Limãozinho (*Zanthoxylum riedelianum*), Marfim (*Rauvolfia* sp.), Marupá-doce (*Jacaranda copaia*), Moreira (*Maclura tinctoria*), Mulateiro (*Calycophyllum spruceanum*), Mulungu (*Erythrina ulei*), Murmurú (*Astrocaryum ulei*), Ouricuri (*Attalea phalerata*), Pau-sangue (*Dalbergia spruceana*), Pau-sangue-da casca-fina (*Platypodium elegans*), Pereiro (*Aspidosperma subincanum*), Piranheira (*Swartzia* sp.), Quina-quina (*Geissospermum vellosii*), Seringueira (*Hevea brasiliensis*), Sucuúba (*Himatanthus sucuuba*), Sumaúma-preta (*Ceiba* sp.), Timbaúba (*Enterolobium maximum*), Tucumã (*Astrocaryum aculeatum*).

Cada árvore foi classificada visualmente com relação à densidade da copa, com base na seguinte escala: 1-Muito densa, 2-Densa, 3-Pouco densa, 4-Rala. Também foi mensurada a altura da base da copa até o solo, com uso de hipsômetro, sendo a copa posteriormente classificada em baixa (altura de até 3,0 m), média (3,1 a 5,0 m) e alta (maior que 5,0 m). Foram realizadas leituras do índice SPAD em 10 lâminas foliares da gramínea crescendo na área sob a copa de cada árvore e na área adjacente a pleno sol, a uma distância de 15 m da copa da árvore, com uso de um clorofilômetro SPAD-502, marca Konica Minolta. Em 72% das árvores avaliadas a gramínea era a *Brachiaria brizantha*, 20% *B. decumbens*, 4% *B. humidicola* e 4% *Cynodon nlemfuensis*.

Os dados de índice SPAD sob a copa e de aumento percentual do índice SPAD sob a copa em relação ao mensurado a pleno sol foram ajustados com o uso do índice SPAD a pleno sol (covariável), visando remover a variação existente devido à espécie de gramínea, fertilidade do solo e outros fatores de ambiente. Os dados ajustados foram submetidos a análise de variância segundo o delineamento inteiramente casualizado, com dez repetições. As médias de tratamentos foram agrupadas pelo Teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Gramíneas crescendo sob a copa das 37 espécies arbóreas nativas apresentaram aumento no índice SPAD variando de 7,0% a 35,0% em relação ao ambiente a pleno sol (Tabela 1). As espécies se dividiram em dois agrupamentos ($P < 0,05$) com relação ao índice SPAD nas gramíneas, sendo que das 11 espécies que se destacaram nove são leguminosas fixadoras de N. De modo geral, as gramíneas sob a copa de leguminosas fixadoras de N apresentaram índice SPAD médio de 41,7, sob leguminosas não-fixadoras 38,1, não-leguminosas 39,0 e sob palmeiras 38,1, com aumento médio do índice SPAD de 24,4%, 13,2%, 15,6% e 12,9%, respectivamente. Esse aumento dos teores relativos de clorofila nas gramíneas é resultado da importante contribuição das leguminosas fixadoras de N para o enriquecimento deste nutriente no solo sob suas copas (Montagnini & Sancho, 1994).

Nas espécies não fixadoras de N, o aumento médio do índice SPAD foi de 25,5% sob copa muito densa, 17,8% sob copa densa, 15,3% sob copa pouco densa e 13,7% sob copa rala. Esses resultados confirmam a relação existente entre o nível de sombreamento e os teores de clorofila em gramíneas, conforme demonstrado por Oliveira (2008), que verificou aumento linear de 0,17% no índice SPAD em cultivares de *Brachiaria* para cada 1% de aumento do nível de sombreamento artificial.

A disponibilidade de luz existente sob a copa das árvores (% da luz incidente) foi em média de 20,1% sob copas muito densas, 25,0% sob copas densas, 35,8% sob copas pouco densas e 45,3% sob copas ralas (dados não apresentados).

Não se observou uma relação clara entre a altura da base da copa e o índice SPAD na gramínea, conforme observado para a capacidade de fixação de N e para a densidade da copa (Tabela 1).

Conclusões

Em pastagens arborizadas, gramíneas que crescem sob a copa das espécies arbóreas apresentam maiores teores de clorofila, sendo esse efeito mais pronunciado no caso de espécies com copas mais densas e de leguminosas fixadoras de nitrogênio.

Literatura citada

ANDRADE, C.M.S.; VALENTIM, J.F.; CARNEIRO, J.C. Árvores de baginha (*Stryphnodendron guianense* (Aubl.) Benth.) em ecossistemas de pastagens cultivadas na Amazônia Ocidental. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 2, p. 574-582, 2002.



MONTAGNINI, F.; SANCHÓ, F. Net nitrogen mineralization in soils under six indigenous tree species, an abandoned pasture and a secondary forest in the Atlantic lowlands of Costa Rica. **Plant and Soil**, v.162, p.117-124, 1994.

OLIVEIRA, I. B. **Comportamento agrônômico e bromatológico da *Brachiaria decumbens* e *Brachiaria dictyoneura* submetidas a níveis de sombreamentos em Vitória da Conquista – BA.** Vitória da Conquista: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2008. 63p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2008.

NAIR, P.K.R.; BURESH, R.J.; MUGENDI, D.N. et al. Nutrient cycling in tropical agroforestry systems: myths and science. In: BUCK, L.E.; LASSOIE, J.P.; FERNANDES, E.C.M. (Eds.) **Agroforestry in sustainable agricultural systems**. Boca Raton: CRC Press, 1999. p. 1-31.

YOUNG, A. **Agroforestry for soil management**. 2.ed. Wallingford: CAB International/ICRAF, 1997. 320p.

Tabela 1 Índice SPAD em lâminas foliares de gramíneas crescendo sob a copa de espécies arbóreas com diferentes capacidades de fixação biológica de nitrogênio (FBN) e arquitetura de copa.

Espécie	Grupo	FBN	Índice SPAD		Copa	
			Sob a copa	Aumento(%)	Densidade	Altura
Ingá-peluda	Leguminosa	Sim	44,1 A	35,0 A	Muito densa	Baixa
Baginha	Leguminosa	Sim	44,0 A	29,7 A	Pouco densa	Baixa
Envira-piaca	Leguminosa	Sim	42,6 A	29,2 A	Densa	Baixa
Quina-quina	Não-leg.	Não	42,3 A	25,5 A	Muito densa	Baixa
Angelim-rajado	Leguminosa	Sim	42,3 A	26,1 A	Muito densa	Baixa
Timbaúba	Leguminosa	Sim	42,1 A	24,3 A	Pouco densa	Alta
Fava-orelhinha	Leguminosa	Sim	42,0 A	25,6 A	Pouco densa	Média
Pau-sangue-da-casca-fina	Leguminosa	Sim	41,8 A	24,3 A	Pouco densa	Média
Piranheira	Leguminosa	Sim	41,7 A	23,6 A	Pouco densa	Baixa
Bordão-de-velho	Leguminosa	Sim	41,2 A	21,1 A	Pouco densa	Média
Castanheira	Não-leg.	Não	41,1 A	22,6 A	Pouco densa	Alta
Cedro	Não-leg.	Não	40,3 B	19,5 B	Pouco densa	Média
Mulungu	Leguminosa	Sim	40,2 B	19,0 B	Pouco densa	Alta
Mulateiro	Não-leg.	Não	39,9 B	18,1 B	Rala	Alta
Pau-sangue	Leguminosa	Sim	39,7 B	19,5 B	Pouco densa	Média
Amarelão	Não-leg.	Não	39,6 B	17,8 B	Densa	Baixa
Ouricuri	Palmeira	Não	39,4 B	16,7 B	Pouco densa	Média
Itaúba	Não-leg.	Não	39,4 B	16,1 B	Densa	Baixa
Marupá-doce	Não-leg.	Não	39,4 B	16,2 B	Pouco densa	Alta
Cajá	Não-leg.	Não	39,3 B	16,6 B	Pouco densa	Alta
Fava-paricá	Leguminosa	Não	39,2 B	16,2 B	Rala	Alta
Cerejeira	Leguminosa	Não	39,1 B	15,7 B	Rala	Baixa
Ingá-vermelha	Leguminosa	Sim	39,0 B	15,7 B	Pouco densa	Baixa
Ipê-amarelo	Não-leg.	Não	38,7 B	15,5 B	Pouco densa	Média
Limãozinho	Não-leg.	Não	38,7 B	15,0 B	Pouco densa	Alta
Jenipapo	Não-leg.	Não	38,7 B	15,8 B	Pouco densa	Média
Moreira	Não-leg.	Não	38,7 B	14,9 B	Rala	Baixa
Itaubarana	Não-leg.	Não	38,6 B	13,7 B	Pouco densa	Média
Murmurú	Palmeira	Não	38,4 B	13,7 B	Pouco densa	Média
Sucuúba	Não-leg.	Não	38,4 B	14,2 B	Pouco densa	Média
Freijó-preto	Não-leg.	Não	38,1 B	13,3 B	Rala	Alta
Sumaúma-preta	Não-leg.	Não	37,9 B	13,2 B	Pouco densa	Média
Marfim	Não-leg.	Não	37,8 B	11,4 B	Pouco densa	Média
Seringueira	Não-leg.	Não	37,0 B	9,5 B	Pouco densa	Média
Pereiro	Não-leg.	Não	36,5 B	7,0 B	Densa	Baixa
Tucumã	Palmeira	Não	36,4 B	8,4 B	Rala	Alta
Cumarú-cetim	Leguminosa	Não	35,9 B	7,7 B	Rala	Alta

Médias seguidas por letras iguais, em cada coluna, representam agrupamentos pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.