



Sistemas Agroflorestais e
Desenvolvimento Sustentável:
10 anos de Pesquisa

24 a 27 de junho de 2013 - Campo Grande - MS

SAF's+10

BIOMASSA DA PARTE AÉREA E DO SISTEMA RADICULAR DO CAPIM-PIATÃ EM SISTEMAS INTEGRADOS

Valéria Ana Corvalã dos Santos¹, Arthur Behling Neto², Roberto Giolo de Almeida³, Manuel Claudio Motta Macedo^{3*}

¹Aluna especial de doutorado em Ciência Animal, UFMS, Campo Grande-MS, E-mail: valeriacorvala@live.com

²Doutorando em Agricultura Tropical, UFMT, Cuiabá-MT, E-mail: arthur_behling@hotmail.com

³Pesquisador da Embrapa Gado de Corte, Campo Grande-MS, E-mail: roberto.giolo@embrapa.br ; * Bolsista do CNPq, E-mail: manuel.macedo@embrapa.br

INTRODUÇÃO

Na bovinocultura sustentável, as pastagens passam a ser um componente-chave, sendo um dos fatores mais relevantes no sistema produtivo. No entanto, a falta de compreensão dos fatores ecofisiológicos envolvidos nas interações solo-planta-animal e o manejo inadequado das pastagens tem ocasionado a redução do potencial produtivo (CECATO et al., 2004), até a sua degradação, tornando os sistemas insustentáveis.

Uma solução viável para enfrentar esse problema é o estabelecimento de sistemas integrados, em especial, o sistema agrossilvipastoril, que implica na presença de lavoura, árvores, pasto e animais numa mesma área, os quais são produzidos simultânea ou sequencialmente, em consórcio, rotação ou em sucessão. Propiciando maior intensificação do uso da terra e potencializando os efeitos complementares ou sinérgicos existentes entre as diversas espécies vegetais e a criação de animais (TRECENTI et al., 2008).

O ecossistema de pastagens é dinâmico, apresenta a distribuição de sua produção anual entre as partes aérea e subterrânea, mas pode sofrer alterações decorrentes das condições de meio ambiente (CORSI et al., 2001). A produtividade da parte aérea é reflexo do que acontece com o sistema radicular, pois ambos interagem. Logo, qualquer fator que limite o crescimento de raízes pode prejudicar a produção de biomassa forrageira (GIACOMINI et al., 2005). Entretanto, em condições de sombreamento natural, tem-se observado o aumento na disponibilidade de N, além de aumentos nos teores de P e K em amostras de solo coletadas sob copa de árvores em relação àquelas coletadas em áreas de pastagem sem árvores (VELASCO TREJO et al., 2013). Tal fato, decorre dos efeitos conjuntos da sombra e da reciclagem de nutrientes promovidos pelas árvores, sendo que a deposição gradual de biomassa no solo, sob a influência de árvores, aumenta, também, a matéria orgânica do solo (ANDRANDE et al., 2003).

O sistema radicular das plantas cultivadas tem despertado atenção nos estudos das inter-relações entre solo, planta e outros organismos vivos. No entanto, é grande a necessidade de maior número de abordagens sobre o sistema radicular das forrageiras, já que a quantificação de raízes normalmente envolve o uso de métodos complexos e dispendiosos, conquanto seja de extrema importância para o entendimento do sistema solo-planta (CECATO et al., 2004).

Neste contexto, objetivou-se avaliar a produção de biomassa da parte aérea e de raiz do capim-piatã em sistemas de integrados.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em área experimental da Embrapa Gado de Corte, em Campo Grande, MS, localizada à 20°27' de latitude Sul, 54° 37' de longitude Oeste e a 530 m de altitude. O

padrão climático da região, segundo Köppen, encontra-se na faixa de transição entre Cfa e Aw tropical úmido. A precipitação média anual é de 1.560 mm, sendo considerado período das águas os meses de outubro a março, quando ocorrem cerca de 70-80% da precipitação anual. O solo da área foi classificado como Latossolo Vermelho Distrófico, de textura argilosa.

Os sistemas integrados foram implantados em 2008, em área de pastagem de *Brachiaria* sp. apresentando baixa produtividade, com presença de cupinzeiros e de brotações da vegetação nativa de Cerrado. A área sofreu processo de renovação com preparo do solo com gradagem, calagem e gessagem, para semeadura da soja e plantio de mudas de eucalipto (*Eucalyptus urograndis*), nos espaçamentos predeterminados aos sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta (iLPF). Após a colheita da soja, o capim-piatã (*Brachiaria brizantha* cv. BRS Piatã) foi implantado em consórcio com sorgo granífero, de acordo com as recomendações de Gontijo Neto et al. (2006). Inicialmente, para garantir o crescimento das árvores, foi realizado o processo de fenação do capim-piatã, para não se perder a forragem e comprometer a estrutura do pasto. Quando as árvores atingiram 1,30 cm de DAP (diâmetro à altura do peito), foi realizada a desrama do eucalipto, para permitir o pastejo dos animais.

A área experimental de 18 ha foi dividida em 12 piquetes, com 1,5 ha cada. Adotou-se delineamento experimental em blocos completos casualizados, com duas repetições. Os tratamentos foram dispostos em esquema de parcelas subdivididas. Na parcela, o tratamento principal correspondeu a um fatorial 3x2 sendo três sistemas e duas alturas de resíduo do capim. Os sistemas de produção foram os seguintes: (1) integração lavoura-pecuária (iLP), com pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. BRS Piatã; (2) integração lavoura-pecuária-floresta 1 (iLPF1), com pastagem de *B. brizantha* cv. BRS Piatã em consórcio com eucalipto em linhas simples, com espaçamento de 14 m entre linhas e 2,0 m entre plantas, totalizando 357 árvores ha⁻¹; e (3) integração lavoura-pecuária-floresta 2 (iLPF2), pastagem de *B. brizantha* cv. BRS Piatã em consórcio com eucalipto em linhas simples, com espaçamento de 22 m entre linhas e 2,0 m entre plantas, totalizando 227 árvores ha⁻¹. As alturas do resíduo “baixo” e “alto” do capim-piatã sob pastejo contínuo, foram resultantes das taxas de lotação médias de 1,3 e 2,0 UA ha⁻¹, respectivamente. Os tratamentos da subparcela corresponderam às profundidades das camadas de solo.

Para avaliação do fator sombreamento sobre o sistema radicular do capim-piatã e do eucalipto, somente nos sistemas agrossilvipastoris, adotou-se delineamento em parcelas subdivididas com duas repetições, com os sistemas de produção (iLPF1 e iLPF2) na parcela, as condições de luminosidade (sombra e a sol pleno) na subparcelas, e as profundidades do solo (0-10, 10-20 e 20-40 cm) nas subsubparcelas.

Foram utilizadas novilhas aneloras com média de 150 kg de peso vivo, as quais eram pesadas a cada 28 dias para assegurar os resíduos. Foram realizadas amostragens da forragem disponível (parte aérea), e do sistema radicular do capim-piatã, no mês de janeiro de 2011. Foram escolhidos, aleatoriamente, quatro pontos por piquete, sendo que, nos sistemas agrossilvipastoris foram alocados dois pontos sob a copas das árvores, na condição de sombra, e dois pontos em pleno sol. Para amostragem da forragem, utilizou-se um quadro de 1,0 x 1,0 m, e auxílio de segadeira costal, sendo a forrageira cortada ao nível do solo. A amostragem do sistema radicular foi realizada no centro do local onde foram realizados os cortes da parte aérea, em área de 10 x 20 cm e nas camadas de 0-10, 10-20 e 20-40 cm. As amostras de forragem foram encaminhadas para estufa de ventilação forçada a 65°C até atingirem massa constante. Do solo coletado, foi retirada uma amostra de 50 g, que foi levada a estufa de ventilação forçada a 110°C, por 24 horas, para correção do teor de umidade. O restante do solo foi lavado em água corrente sobre um conjunto de peneiras de 1,0 mm e 0,25 mm, de acordo com Kano et al. (1999). Do material retido na última peneira, foram separadas as raízes de capim e de eucalipto, e essas foram encaminhadas para estufa de ventilação forçada a 65°C até atingirem massa constante. A razão parte aérea/raiz foi determinada em base seca.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, adotando-se o nível de 5% de probabilidade, por meio do aplicativo estatístico Sisvar versão 5.3 (FERREIRA, 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A matéria seca da parte aérea foi menor para o sistema iLPF1, com maior densidade de árvores, mas não diferiu entre os sistemas iLP e iLPF2. A matéria seca de raiz do capim-piatã apresentou-se semelhante entre os sistemas ($P>0,05$). No entanto, foram observadas diferenças na relação parte aérea/raiz entre os sistemas agrossilvipastoris, sendo que o sistema iLPF2 apresentou maior valor do que o sistema iLPF1 (Tabela 1). Possivelmente, o sistema iLPF2 apresentou menor proporção de raiz em decorrência do maior uso de fotoassimilados do sistema radicular para regeneração da parte aérea e manutenção da mesma em níveis semelhantes aos do sistema sem sombreamento (iLP).

A produção de forragem, e principalmente de folhas, é importante, pois se trata de uma característica determinante da capacidade de adaptação das forrageiras ao sombreamento. Segundo Andrade et al. (2004), para que a forrageira seja considerada resistente ao sombreamento, deve apresentar produtividade maior ou semelhante em ambientes sombreados em comparação a ambientes a pleno sol, como observado em estudo com capim-pensacola. Entretanto, as espécies do gênero *Brachiaria* apresentam tolerância ao sombreamento moderado (35% de sombreamento), obtendo produção de massa de forragem semelhantes a pleno sol (DIAS-FILHO, 2000; ANDRADE et al., 2003; PACIULLO et al., 2009). O mesmo comportamento é considerado para o sistema radicular, pois a competição por luz também é um fator de grande importância para as raízes. Segundo Cecato et al. (2004), raízes de gramíneas tropicais são sensíveis às variações de temperatura e também à captação de luz pelas folhas e podem ter seu desenvolvimento limitado pelas condições climáticas. Avaliando o grau de tolerância de espécies de braquiária ao sombreamento, Martuscello et al. (2009) relataram diminuição da produção de raiz de *B. brizantha* cvs. Marandu e Xaraés a partir de 45% de sombreamento.

Tabela 1. Matéria seca da parte aérea (PA) e da raiz (R), e relação parte aérea/raiz de *Brachiaria brizantha* cv. BRS Piatã em sistemas integrados

Sistema	Parte Aérea (kg ha ⁻¹)	Raiz (kg ha ⁻¹)	Relação PA:R
iLP	3.243 a	1.152 a	2,90 ab
iLPF2	3.326 a	882 a	4,16 a
iLPF1	2.358 b	1.498 a	1,62 b

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P>0,05$).

Não houve efeito de altura do resíduo sobre a biomassa de raiz do capim-piatã, com valor médio de 1.177 kg ha⁻¹. Isto parece controverso, pois, geralmente, a diminuição do sistema radicular é proporcional à intensidade de desfolha, porém os efeitos são mais significativos na primeira semana após o pastejo (CORSI et al., 2001). Entretanto, estudos avaliando o sistema radicular de cultivares de *B. humidicola* (RODRIGUES e CAMIDA-ZEVALLOS, 1991) mantidas sob pastejo contínuo em duas taxas de lotação, 2,2 e 4,2 UA.ha⁻¹, não mostraram efeito de altura de pastejo sobre a biomassa de raiz.

Ainda com relação à biomassa de raiz, houve efeito da interação sistema de produção x profundidade do solo (Tabela 2). O sistema iLPF1 apresentou maior biomassa de raiz na camada de 0-10 cm, quando comparado aos outros sistemas. Ainda são poucas as informações disponíveis sobre as respostas de gramíneas forrageiras às condições de luminosidade reduzida (PACIULLO et al., 2008). O enriquecimento do solo de pastagens, em áreas sob a influência das copas das árvores, tem sido observado em várias regiões, principalmente no Cerrado, e ocorre em razão do aproveitamento de nutrientes pelas árvores, de camadas do solo que estão fora do alcance das raízes

das forrageiras, e à incorporação gradativa de biomassa das árvores, disponibilizando nutrientes para a planta forrageira (SÁNCHEZ et al., 2003), o que favorece o crescimento do sistema radicular.

Também, observou-se maior biomassa de raiz na camada de 0-10 cm de profundidade do solo em relação a biomassa de raiz nas camadas mais profundas, de 10-20 e 20-40 cm, que não diferiram entre si. Já é conhecida a maior concentração de biomassa de raiz de gramíneas forrageiras em camadas mais superficiais do solo, em decorrência da própria arquitetura do sistema radicular destas espécies, do tipo fasciculado (CECATO et al., 2004).

Tabela 2. Matéria seca de raiz de *Brachiaria brizantha* cv. BRS Piatã, em três sistemas integrados, de acordo com a profundidades de solo

Profundidade	iLP	iLPF1	iLPF2
0-10 cm	5,30 Ba	8,73 Aa	4,71 Ba
10-20 cm	2,43 Ab	2,33 Ab	1,37 Ab
20-40 cm	0,78 Ab	0,52 Ab	0,59 Ab

Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P>0,05$).

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P>0,05$).

Na avaliação do sistema radicular do capim-piatã, somente para os sistemas agrossilvipastoris (iLPF1 e iLPF2), houve efeito da interação condição de luminosidade x profundidade do solo (Tabela 3). Para o sistema radicular do capim-piatã, observou-se maior biomassa de raiz na camada de 0-10 cm e na condição de sol pleno, sendo que em maiores profundidades não houve diferença na biomassa de raiz. Quanto ao sistema radicular do eucalipto, observou-se biomassa de raiz somente na condição de sombra, próxima às linhas das árvores, sendo que na condição de sol pleno, correspondente ao ponto intermediário entre as linhas de árvores, distando entre 7 m (iLPF1) e 11 m (iLPF2) das mesmas, não foi detectada biomassa radicular. Também, não foi observada diferença na biomassa radicular do eucalipto entre as camadas do solo.

Tabela 3. Matéria seca da raiz de *Brachiaria brizantha* cv. BRS Piatã e de *Eucalyptus urograndis* em duas condições de luminosidade (sombra e sol pleno), de acordo com a profundidade do solo (média dos sistemas iLPF1 e iLPF2)

Profundidade	Sombra	Sol pleno
	<i>Raiz de capim-piatã (g kg⁻¹ de solo)</i>	
0-10 cm	4,39 Ba	6,72 Aa
10-20 cm	1,19 Ab	1,85 Ab
20-40 cm	0,50 Ab	0,56 Ab
	<i>Raiz de eucalipto (g kg⁻¹ de solo)</i>	
0-10 cm	0,20 a	---
10-20 cm	0,09 a	---
20-40 cm	0,07 a	---

Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P>0,05$).

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P>0,05$).

CONCLUSÕES

O capim-piatã em sistema agrossilvipastoril com eucalipto em arranjo de 22 x 2 m (iLPF2) é semelhante ao do sistema agropastoril (iLP) quanto à biomassa de forragem e de raiz.

O sistema agrossilvipastoril com eucalipto em arranjo de 14 x 2 m (iLPF1) apresenta menor biomassa de forragem, porém, apresenta maior biomassa de raiz na camada de 0-10 cm profundidade do solo.

AGRADECIMENTOS

À Embrapa e à Fundect, pelo apoio financeiro.

BIBLIOGRAFIA*

- ANDRADE, C. M. S. de; GARCIA, R.; COUTO, L.; PEREIRA, O. G.; SOUZA, A. L. de. Desempenho e seis gramíneas solteiras ou consorciadas com o *Stylosanthes guianensis* cv. Mineirão e eucalipto em sistema silvipastoril. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p. 1845-1850, 2003. (Suplemento, 2).
- ANDRADE, C.M.S. de; VALENTIM, J.F.; CARNEIRO, J. da C.;VAZ, F.A. Crescimento de gramíneas e leguminosas forrageiras tropicais sob sombreamento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, p.263-270, 2004.
- CECATO, U.; JOBIM, C. C.; REGO, F. C. A. et al. Sistema radicular: componente esquecido das pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 2, 2004, Viçosa. **Anais...** Viçosa: DZO/UFV, 2004. p. 159-207.
- CORSI, M.; MARTHA JR., G. B.; PAGOTTO, D. S. Sistema radicular: dinâmica e resposta a regimes de desfolha. In: MATTOS, W.R.S. (Ed.). **A produção animal na visão dos brasileiros**. Piracicaba: SBZ, 2001. p.838-852.
- DIAS-FILHO, M. B. Growth and biomass allocation of the C₄ grasses *Brachiaria brizantha* and *B. humidicola* under shade. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 33, n. 12, p.2333-2341, 2000.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Científica Symposium**, Lavras, v. 6, n. 2, p. 36-41, jul./dez. 2008.
- GIACOMINI, A. A.; MATTOS, W. T.; MATTOS, H. B.; WERNER, J. C.; CUNHA, E. A.; CARVALHO, D. D. Crescimento de raízes dos capins Aruana e Tanzânia submetidos a duas doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 4, p. 1109-1120, 2005.
- GONTIJO NETO, M. M.; ALVARENGA, R. C.; PEREIRA FILHO, I. A. CRUZ, J. C.; RODRIGUES, J. A. S. **Recomendações de densidades de plantio e taxas de semeadura de culturas anuais e forrageiras em plantio consorciado**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2006. 6 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Comunicado Técnico, 137).
- KANO, T.; MACEDO, M. C. M.; EUCLIDES, V. P. B. et al. Root biomass of five tropical grass pastures under continuous grazing in Brazilian savannas. **Grassland Science**, v.45, n.1, p.9-14, 1999.
- MARTUSCELLO, J.A.; JANK, L.; GONTIJO NETO, M.M. et al. Produção de gramíneas do gênero *Brachiaria* sob níveis de sombreamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38,p.1183-1190, 2009.
- PACIULLO, D. S. C.; CARVALHO, C. A. B.; AROEIRA, L. J. M.; MORENZ, M. F.; LOPES, F. C. F.; ROSSIELLO, R. O. P. Morfofisiologia e valor nutritivo do capim-braquiária sob sombreamento natural e a sol pleno. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, p.573-579, 2008.
- PACIULLO, D. S. C.; LOPES, F. C. F.; MALAQUIAS JUNIOR, J. D.; VIANA FILHO, A.; RODRIGUEZ, N. M., MORENZ, M. J. F.; MAGALHÃES, L. J. A. Características do pasto e desempenho de novilhas em sistema silvipastoril e pastagem de braquiária em monocultivo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, n. 11, p.1528-1535, 2009.
- RODRIGUES, A. C. G.; CAMIDA-ZEVALLOS, A. Efeito da intensidade de pastejo sobre o sistema radicular de pastagem. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 26, n. 3, p.439-445, 1991.
- SÁNCHEZ, S.; HERNÁNDEZ, M.; SIMÓN, L. Efecto del sistema silvopastoril en la fertilidad edáfica en unidades lecheras de la empresa Nazareno. **Pastos y Forrajes**, v.26, p.131-136, 2003.
- TRECENTI, R.; OLIVEIRA, M. C.; HASS, G. **Integração lavoura-pecuária-silvicultura: boletim técnico**. Brasília: MAPA/SDC, 2008. 54 p.
- VELASCO TREJO, J. A. GARCIA, J.C.C.; CASTAÑEDA, H.J.A.; IBRAHIM, M. Mejoramiento del suelo por *Acacia mangium* em sistema silvipastoril com *Brachiaria humidicola*. Disponível em:<
<http://www.cipav.org.co/redagrofor/memorias99/Velasco.htm>>. Acesso em: 27 mai. 2013.

* A correção e a padronização do texto e das Referências Bibliográficas são de responsabilidade dos autores.