



Sistemas Agroflorestais e
Desenvolvimento Sustentável:
10 anos de Pesquisa

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

SAF's +10

DISPONIBILIDADE FORRAGEIRA DE *Panicum maximum* cv Massai EM SISTEMAS DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA

Aline Almeida Gonçalves¹, Alexandre Romeiro de Araújo², André Dominghetti Ferreira²,
Manuel Cláudio Motta Macedo³, Andressa Nunes França¹

¹ Estudante do 9º período de Agronomia - Universidade Anhanguera – UNIDERP, alinealmeida.agro@gmail.com

² Pesquisador Embrapa Gado de Corte

³ Pesquisador da Embrapa Gado de Corte, Bolsista do CNPq

INTRODUÇÃO

A degradação das pastagens é o fator mais importante, na atualidade, que compromete a sustentabilidade da produção animal, e pode ser explicada como um processo dinâmico de degeneração ou de queda relativa da produtividade (MACEDO & ZIMMER, 1993; MACEDO, 1999).

Os solos ocupados por pastagens em geral são marginais quando comparados àqueles usados pela agricultura para a produção de grãos. Estes apresentam problemas de fertilidade natural, acidez, topografia, pedregosidade ou limitações de drenagem (ADAMOLI et al., 1986). Os solos de melhor aptidão agrícola são ocupados pelas lavouras anuais de grãos ou as de grande valor industrial para a produção de óleo, fibras, resinas, açúcar, etc. Dessa forma é de se esperar que as áreas de exploração para os bovinos de corte apresentem problemas de produtividade e de sustentabilidade de produção.

A reversão desses quadros tem sido mitigada pela utilização de tecnologias importantes como o sistema de plantio direto (SPD), que contempla não só o preparo mínimo do solo, mas também a prática de rotação de culturas, e os sistemas de integração lavoura-pecuária (SILPs). Outra tendência dos SILPs é a incorporação de árvores nos sistemas, configurando o que se chama de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta (SILPFs) ou sistemas agrossilvipastoris.

Trabalhos iniciais com o objetivo de ajustar forrageiras tropicais ao sombreamento em sistemas agroflorestais foram efetuados por Carvalho et al. (1997). No entanto, trabalhos com o objetivo de avaliar a produtividade de forrageiras do gênero *Panicum* spp., em sistemas integrados de produção, principalmente em áreas de Cerrado, ainda são pouco expressivos.

De acordo com Macedo (2005), as forrageiras do gênero *Brachiaria* ocupam cerca de 85% da área plantada com forrageiras, e do gênero *Panicum* ocupam aproximadamente 12%, sendo estes, principalmente em sistemas de produção mais intensivos.

A cultivar Massai, liberada em 2001, é um híbrido espontâneo entre *Panicum maximum* e *P. infestum*. É a cultivar mais rústica dentre os Panicuns, de fácil manejo e boa cobertura do solo. Esta cultivar vem sendo utilizada em um experimento de integração lavoura-pecuária-floresta na Embrapa Gado de Corte, em Campo Grande/MS, com bons resultados, sejam eles medidos pelo desempenho animal ou pela qualidade da forrageira.

No entanto, pouco se sabe do comportamento e da disponibilidade forrageira desta cultivar em áreas de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta, uma vez que pesquisas de longa duração avaliando o impacto dos sistemas de uso e manejo do solo, sobre as pastagens em sistemas de integração são raras no Centro-Oeste do Brasil. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a disponibilidade e a distribuição dos componentes morfológicos do capim-massai em diferentes distâncias dos renques de eucalipto e a pleno sol, em sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento está instalado na Embrapa Gado de Corte, em Campo Grande, MS, nas coordenadas: 20°24'57" S, e 54°42'32" W. O padrão climático da região é descrito, segundo Köppen, como pertencente à faixa de transição entre Cfa e Aw tropical úmido. A precipitação pluviométrica média anual é de 1.560 mm, e o período considerado de seca compreende os meses de maio a setembro.

O solo local é um Latossolo Vermelho Distrófico argiloso (Embrapa, 2006), com valores de argila variando de 40 a 45%. As parcelas estudadas vêm sendo utilizadas desde 1993/94, com diferentes combinações de rotações. As parcelas experimentais foram constituídas de piquetes de 50 x 140 metros e as amostras foram retiradas em cinco posições (1, 2, 3, 4 e 5) nas entrelinhas de eucalipto, com bordadura de dois metros de cada lado (Figura 1). Além disto, foram realizadas amostragens em piquetes a pleno sol para referência.

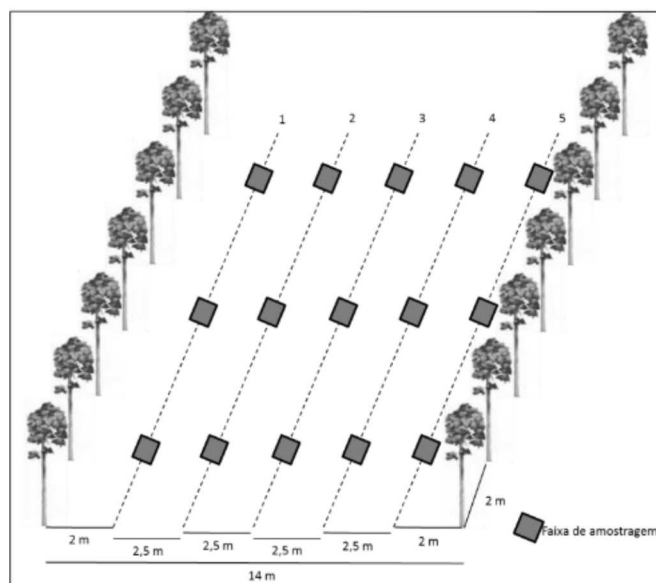


Figura 1. Esquema de amostragem de forrageira com arranjo do componente florestal de 14 x 2m.

Os tratamentos principais foram constituídos por dois sistemas: Pastagem de *Panicum maximum* cv. Massai 4 anos - Lavoura de soja 4 anos, em rotação, e sem eucalipto (P4LS); e, Pastagem de *Panicum maximum* cv. Massai 4 anos - Lavoura de soja 4 anos, em rotação, e com eucalipto (P4LE). Os eucaliptos foram implantados em 2009, no sentido Leste-Oeste, no espaçamento de 14 x 2m, totalizando 357 árvores/há, sendo utilizado o híbrido de eucalipto “urograndis” (*Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus grandis*), clone H 13.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, sendo a disponibilidade do capim-massai avaliada em quatro piquetes, por tratamento, com três repetições em cada piquete, totalizando doze repetições por tratamento.

As amostragens foram realizadas no período de 13 a 15 de março de 2013. Para a realização da amostragem da forrageira utilizou-se um quadro de um metro quadrado para delimitar a área de corte. A forrageira foi cortada entre 15 e 20 cm de altura do solo. Após o corte, as amostras foram pesadas para determinação da massa verde total. Da amostra coletada foi retirada uma subamostra que foi pesada e utilizada para realização da separação morfológica e determinação da massa seca. A subamostra foi armazenada em sacos plásticos na geladeira para posterior separação morfológica dos componentes: folha, colmo e material morto. Após as separações e pesagens, o material vegetal foi acondicionado em sacos de papel e levados à estufa de circulação de ar forçado por 72 horas a

65°C ou até atingir peso constante para a determinação da massa seca total e dos componentes morfológicos.

Os dados foram submetidos à aplicação do teste F, na análise da variância, com utilização do software SAS 9.2, procedimento GLM. Quando da significância do teste F, foi aplicado o teste de Tukey para comparação das médias, ambos com 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pesquisa sobre a tolerância ao sombreamento de gramíneas forrageiras tem crescido nos últimos anos. Sabe-se, que de modo geral, as gramíneas forrageiras são mais sensíveis ao sombreamento na fase de estabelecimento do que na fase produtiva, sendo que, para níveis de sombreamento de 30-50%, as gramíneas: *Brachiaria brizantha* cvs. Marandu e Xaraés, *B. decumbens* cv. Basilisk, *Panicum maximum* cvs. Aruana, Mombaça e Tanzânia e *Panicum* spp. cv. Massai são consideradas tolerantes e produzem satisfatoriamente em SILPFs (Carvalho et al., 2001; Varella et al. 2009).

Na Tabela 1 são apresentados os resultados da disponibilidade e dos componentes morfológicos de *Panicum maximum* cv Massai em diferentes distâncias das linhas de eucalipto e a pleno sol. A análise estatística foi realizada no tratamento P4LE para verificar se existem diferenças significativas de disponibilidade de forragem nas diferentes distâncias do renque de eucalipto. No entanto, optou-se em deixar na tabela o tratamento P4LS, pleno sol, como referência. Houve diferenças significativas de disponibilidade no tratamento P4LE em função da posição de coleta. Este fato demonstra que mesmo a amostragem sendo realizada a aproximadamente 7 metros de distância da linha de eucalipto (posição 3), este ainda mostra alguma influencia na disponibilidade da forrageira. À medida que a amostragem se aproxima das linhas de eucalipto, estes efeitos tendem a ser maximizados, ou seja, a disponibilidade total da forrageira é reduzida.

Ainda pela Tabela 1, nota-se que a disponibilidade total de capim-massai no tratamento P4LE foi maior na posição 3, ou seja, na posição mais distante da linha de eucalipto (Figura 1). Ainda neste sentido, a posição com menor disponibilidade total foi a de número 1, posição esta localizada mais próxima ao renque de árvores. Esta tendência se repetiu para os componentes morfológicos (matéria seca total de folha e colmo) do capim-massai, sendo a posição 3 sempre com maiores valores e a posição 1 com os menores.

Observa-se que nas posições 4 e 5, os valores de MST (massa seca total), MSTF (massa seca total folha) e MSTC (massa seca total de colmo) são iguais estatisticamente quando comparados à posição 3. Estas posições, apesar de estarem na mesma distância do renque de árvores quando comparadas às posições 1 e 2, apresentam valores de disponibilidade de MSTF maiores quando comparadas as duas últimas. Estes resultados podem estar relacionados ao fato de que as posições 4 e 5 recebem maior insolação no período vespertino. Isto pode influenciar tanto o desenvolvimento da forrageira quanto o comportamento animal. As pastagens estavam sendo pastejadas com 4 a 6 fêmeas aneladas, com cerca de 200-250 kg, em uma área de 0,7 ha, desde junho de 2012.

Tais efeitos podem ser entendidos e explicados de diversas maneiras. A preferência dos animais por áreas sombreadas foi verificada por Souza et al. (2010), Ferreira (2010) e Leme et al. (2005). Estes autores relataram que os animais permaneceram de 47 a 68,6% do tempo nos piquetes à sombra, uma vez que nesta condição ocorre maior conforto térmico animal. Este fato indica uma tendência que, a maior frequência de permanência dos animais nas áreas sombreadas poderá proporcionar um maior consumo do material forrageiro, diminuindo a disponibilidade. Outra consequência direta desta afirmação é que, a maior presença dos animais em áreas sombreadas, em detrimento das áreas com insolação direta, além de diminuir a disponibilidade forrageira, podem, em função de um maior pisoteio localizado, alterar negativamente a qualidade física do solo e diminuir a produtividade forrageira.

Neste sentido, Araujo & Macedo (2012), avaliaram a resistência do solo à penetração (RP) em diferentes sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta. Os autores observaram que o componente florestal nas áreas de ILPF tende a maximizar os valores da RP, tanto nas

proximidades da linha de eucalipto, quanto na entrelinha, quando o espaçamento adotado for o de 14 x 2 m. Estes efeitos foram maiores nas proximidades do renque de eucalipto e podem estar relacionados ao pisoteio animal, bem como a competitividade por água e nutrientes das plantas forrageiras com o eucalipto.

A maior insolação nas posições 4 e 5 possivelmente é em função das desramas realizadas nas árvores de eucalipto. Por ocasião das avaliações, os primeiros galhos encontravam-se a seis metros de altura, tendo as árvores, aproximadamente vinte e cinco metros.

Não foram detectadas diferenças significativas na relação folha:colmo nas diferentes distâncias dos renques de eucalipto. No entanto, nota-se que esta relação é ligeiramente menor no tratamento a pleno sol (P4LS) quando comparado ao tratamento P4LE, independentemente do local de amostragem.

Tabela 1. Disponibilidade e componentes morfológicos de *Panicum maximum* cv Massai em diferentes distâncias das linhas de eucalipto e a pleno sol.

Trat.	Pos.	MST	MSTF	MSTC	MSTMM	REL. F:C
-----kg.ha ⁻¹ -----						
P4LS*		7.226	4.207	1.353	1.666	3,17
P4LE	1	3.511 c	2.294 b	704 b	518 b	3,56 a
P4LE	2	4.205 bc	2.749 ab	848 ab	614 ab	3,56 a
P4LE	3	5.634 a	3.663 a	1.115 a	846 a	3,91 a
P4LE	4	4.810 ab	3.441 a	864 ab	500 b	4,54 a
P4LE	5	4.571 abc	3.296 a	807 ab	462 b	4,54 a
DMS		1.274	932	331	320	1,17

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey com p<0,05 de probabilidade.

*Tratamento utilizado como referência, não incluso nas análises estatísticas.

Onde: P4LS (Pastagem de *Panicum maximum* cv. Massai 4 anos - Lavoura de soja 4 anos, em rotação, a pleno sol); P4LE (Pastagem de *Panicum maximum* cv. Massai 4 anos - Lavoura de soja 4 anos, em rotação, e com eucalipto); Pos. (local da realização da amostragem); MST (massa seca total); MSTF (massa seca total folhas); MSTC (massa seca total colmo); MSTMM (massa seca total material morto); Rel. F:C (relação folha:colmo) e DMS (diferença mínima significativa).

Na Tabela 2, sob outro prisma, observam-se alguns dos resultados da tabela anterior. Procurou-se mostrar nesta tabela os valores relativos à massa seca total e aos componentes morfológicos (MSTF, MSTC e MSTMM) tendo como referência o tratamento a pleno sol (P4LS). Para esta comparação, os valores observados no P4LS foram considerados de valor igual a 1 e realizados os cálculos da disponibilidade relativa nas diferentes distâncias das linhas de árvores.

Nota-se nesta tabela que a disponibilidade de capim-massai entre os renques de eucalipto foi sempre inferior ao tratamento a pleno sol, independentemente da posição de amostragem. Na posição 1, a disponibilidade chega a 50% da referência em relação à MST, quando comparada ao P4LS.

Os dados da tabela 2 são os mesmos da tabela anterior, trabalhados de forma diferenciada. Por isto, a tendência observada na tabela 1, onde os valores de disponibilidade tendem a ser superiores na posição 3 e decrescem nas posições 4, 5, 2 e 1, respectivamente, também são verdadeiros para a **Tabela 2**.

Nota-se, portanto, ao observar os valores das tabelas 1 e 2, que a disponibilidade da forrageira capim-massai, quando cultivada entre os renques de eucalipto no espaçamento de 14 x 2 m e com quatro anos após o plantio, é inferior à disponibilidade a pleno sol, independentemente da posição de amostragem entre os renques.

Neste contexto, é sabido que as forrageiras sofrem modificações quando submetidas à competição com o componente arbóreo, principalmente pela competição fotossinteticamente ativa (Paciullo et al., 2008). Estudos em gramíneas tropicais mostraram que o aumento do sombreamento fez com que lâminas foliares e colmos ficassem mais longos (Castro et al., 1999; Lopes et al.,

2012), porém, a taxa de aparecimento de folhas não foi influenciada pelo sombreamento (Paciullo et al., 2008). Além das modificações já citadas, o perfilhamento também é uma característica muito influenciada pelo sombreamento (Paciullo et al., 2007). Estes pesquisadores enfatizam que a planta forrageira, em condições de sombreamento, prioriza o crescimento de perfilhos existentes, prejudicando, desta forma, a produção de novos perfilhos, situação esta que pode corroborar com os resultados obtidos neste trabalho. Todavia, a menor disponibilidade da forrageira pode ser atribuída a vários outros fatores, como comportamento animal, qualidade física e química do solo e a disponibilidade de água no solo.

Tabela 2. Disponibilidade relativa de matéria seca total e dos componentes morfológicos de *Panicum maximum* cv Massai, em diferentes distâncias das linhas de eucalipto e a pleno sol.

Trat.	Pos.	-----kg.ha ⁻¹ -----			
		MST	MSTF	MSTC	MSTMM
P4LS*		1,00	1,00	1,00	1,00
P4LE	1	0,49 c	0,55 b	0,52 b	0,31 b
P4LE	2	0,58 bc	0,65 ab	0,63 ab	0,37 ab
P4LE	3	0,77 a	0,82 a	0,82 a	0,51 a
P4LE	4	0,67 ab	0,81 a	0,64 ab	0,30 b
P4LE	5	0,63 abc	0,78 a	0,60 ab	0,28 b

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey com $p < 0,05$ de probabilidade.

*Tratamento utilizado como referência, não incluso nas análises estatísticas.

Onde: P4LS (Pastagem de *Panicum maximum* cv. Massai 4 anos - Lavoura de soja 4 anos, em rotação, a pleno sol); P4LE (Pastagem de *Panicum maximum* cv. Massai 4 anos - Lavoura de soja 4 anos, em rotação, e com eucalipto); Pos. (local da realização da amostragem); MST (massa seca total), MSTF (massa seca total folhas); MSTC (massa seca total colmo); MSTMM (massa seca total material morto).

CONCLUSÕES

A disponibilidade forrageira de *Panicum maximum* cv Massai sob a condição de pleno sol é superior quando comparada ao seu plantio entre renques de eucalipto espaçados de 14 metros, independentemente da posição da amostragem.

Dentre as distâncias do renque de 14 metros entre árvores, a posição três, localizada no centro da entrelinha, é a posição que apresenta maior disponibilidade de forragem, se aproximando do tratamento a pleno sol.

AGRADECIMENTOS

À EMBRAPA, à FUNDECT e ao CNPq pelo apoio na execução do projeto de pesquisa.

BIBLIOGRAFIA*

ARAUJO, A.R. & MACEDO, M.C.M. Resistência do solo à penetração em diferentes sistemas integrados e de uso do solo. In: VII Congresso Latinoamericano de Sistemas Agroflorestais para a Pecuária Sustentável (7.:2012). Belém-PA; **Anais...**CD Room, 2007.

ADAMOLI, J.; MACEDO, J.; AZEVEDO, J.G.; NETTO, J.M. 1986. Caracterização da região dos Cerrados. In: **Solos dos Cerrados: Tecnologias e Estratégia de Manejo**. EMBRAPA/CPAC. São Paulo – Brasil. Nobel, p.-33-74.

CARVALHO, M.M.; SILVA, J.L.O.; CAMPOS JR, B.A. Produção de matéria seca e composição mineral da forragem de seis gramíneas tropicais estabelecidas em um sub-bosque de angico-vermelho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.2, p.213-218, 1997.

CARVALHO, M. M.; XAVIER, D.F.; ALVIM, M.J. Uso de leguminosas arbóreas na recuperação e sustentabilidade de pastagens cultivadas. In: CARVALHO, M.M., ALVIM, M.J. CARNEIRO, J.C. (Ed.). **Sistemas agroflorestais**

- pecuários: opções de sustentabilidade para áreas tropicais e subtropicais.** Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite; Brasília: FAO, 2001. P 189-204.
- CASTRO, C.R.T.; GARCIA, R.; CARVALHO, M.M et al. Produção forrageira de gramíneas cultivadas sob luminosidade reduzida. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.5, p. 919-927, 1999.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. 2006. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** Centro Nacional de Pesquisa de Solos, Rio de Janeiro – Brasil. 2ª Ed., 306 p.
- FERREIRA, L.C.B. **Respostas fisiológicas e comportamentais de bovinos submetidos a diferentes ofertas de sombra.** 2010. 88f. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- LEME, T.M.P.; PIRES, M.F.A.; VERNEQUE, R.S.V.; ALVIM, M.J.; AROEIRA, L.J.M. Comportamento de vacas mestiças holandês x zebu, em pastagem de *Brachiaria decumbens* em sistema silvipastoril. **Ciência e Agrotecnologia**, 29:688-675, 2005.
- LOPES, C.M.; PACIULLO, D.S.C.; ARAÚJO, S.A.C. et al. Morfogênese de *Brachiaria decumbens* conforme o sombreamento e o uso de calagem e fertilização. In: IN: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 48., 2012. Brasília. **Anais...**Brasília: SBZ, 2012. CD ROM.
- MACEDO, M.C.M.; ZIMMER, A. H. 1993. Sistema pasto-lavoura e seus efeitos na produtividade agropecuária. In: 2º **Simpósio sobre Ecossistema de Pastagens.** FUNEP, UNESP, JABOTICABAL, SP, p. 216-245 .
- MACEDO, M. C. M. Degradação de Pastagens: Conceitos e Métodos de Recuperação. In: **Anais do Simpósio Sustentabilidade da Pecuária de Leite no Brasil.** Editado por Vilela, Duarte; Martins, Carlos Eugênio; Bressan, Matheus e Carvalho, Limírio de Almeida. Embrapa Gado de Leite. p.137-150, 1999.
- MACEDO, M.C.M. Pastagens no ecossistema Cerrado: evolução das pesquisas para o desenvolvimento sustentável. In: SIMPÓSIO - A PRODUÇÃO ANIMAL E O FOCO NO AGRONEGÓCIO, 2005, Goiânia. Anais da 42ª Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2005. p. 56-84.
- PACIULLO, D.S.C.; CAMPOS, N.R.; GOMIDE, C.A.M. et al. Crescimento do pasto de capim-braquiária influenciado pelo nível de sombreamento e pela estação do ano. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, n.7, p.317-323, 2008.
- PACIULLO, D.S.C.; PORFÍRIO-DA-SILVA, V.; CARVALHO, M.M.; CASTRO, C.R.T. Arranjos e modelos de sistemas silvipastoris. In: SÍMPOSIO INTERNACIONAL “SISTEMAS AGROSILVIPASTORIS NA AMÉRICA DO SUL”, 2., 2007, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, 2007. 20 p. 1 CD-ROM.
- PACIULLO, D.S.C.; CARVALHO, C.A.B.; AROEIRA, L.J.M. et al. Morfofisiologia e valor nutritivo do capim-braquiária sob sombreamento natural e a sol pleno. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.04, 2007.
- SOUZA, W. de. BARBOSA, R.R.; MARQUES, J.A.; GASPARINO, E.; CECATO, U.; BARBERO, L. M. Behavior of beef cattle in silvipastoral systems with eucalyptus, **Rev. Bras.de Zootecnia**, 39:677-684, 2010.
- VARELLA, A.C.; PORFÍRIO-DA-SILVA, V.; RIBASKI, J.; SOARES, A.B.; MORAES, A.; SAIBRO, J.C.; BARRO, R.S. Estabelecimento de plantas forrageiras em sistemas de integração floresta-pecuária no Sul do Brasil. In: FONTANELI, R.S. et al. (Ed.). **Forrageiras para integração lavoura-pecuária-floresta na região sul-brasileira.** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2009. p. 283-301.

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