



Revista  
Técnico-Científica



## SISTEMAS SILVIPASTORIS: UMA ABORDAGEM SOBRE A INTERAÇÃO DOS COMPONENTES BIÓTICOS E ABIÓTICOS

Emizael Menezes de Almeida<sup>(1)</sup>, Roberto Giolo de Almeida<sup>(2)</sup>, Eliane Sayuri Miyagi<sup>(3)</sup>, Paulo Vitor Divino Xavier de Freitas<sup>(3)</sup>, Fagner Machado Ribeiro<sup>(4)</sup>, Patrick Bezerra Fernandes<sup>(1)</sup>, Emilia da Costa Garcia<sup>(5)</sup>

<sup>(1)</sup> Doutorando - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – Campo Grande, MS, emizaelmenezes@gmail.com.; <sup>(2)</sup> Pesquisador - Embrapa Gado de Corte – Campo Grande, MS, roberto.giolo@embrapa.br. <sup>(3)</sup> Profª. Dra. Universidade Federal de Goiás – Goiânia, GO, eliane.miyagi@gmail.com. ; <sup>(3)</sup> Doutorando - Universidade Federal de Goiás – Goiânia, GO.; <sup>(4)</sup> Mestre - Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde, Rio Verde, GO.; <sup>(5)</sup> Mestrando - Universidade Federal Goiás – Câmpus Jataí, Jataí, GO.

**RESUMO:** Os sistemas silvipastoris são uma modalidade dos sistemas agroflorestais, onde a produção animal, forrageira e arbórea encontra-se em consórcio na mesma área, no mesmo tempo. Objetiva-se com este trabalho esclarecer as interações entre os fatores bióticos e abióticos em sistemas silvipastoris. A maior parte da produção da pecuária bovina no Brasil baseia-se na utilização de pastagens. No Brasil, há mais de 100 milhões de hectares com pastagens cultivadas, cerca de 80% dessas pastagens encontram-se em algum grau de degradação. Uma alternativa para a recuperação dessas pastagens de forma sustentável é o uso de sistemas silvipastoris. Entretanto os sistemas sombreados são muito dinâmicos e podem modificar a estrutura do pasto de forma significativa quanto a quantidade e a qualidade da forrageira produzida com reflexos na produção animal, principalmente em razão da competição por luz, água e nutrientes.

**Palavras-chave:** pastagem, sistemas de integração, sistemas agroflorestais, sombreamento.

## *SILVIPASTORAL SYSTEMS: AN APPROACH BETWEEN THE INTERACTION OF BIOTIC COMPONENTS AND ABIOTYPES*

**ABSTRACT:** *Silvopastoral systems are a modality of agroforestry systems, where animal, forage and tree production are in consortium in the same area at the same time. The objective of this work was to clarify the interactions between the biotype and abiotic factors in silvopastoral systems. Most cattle production in Brazil is based on the use of pasture. In Brazil, there are more than 100 million hectares of cultivated pasture, about 80% of these pastures are in some degree of degradation. An alternative for the recovery of these pastures in a sustainable way is the use of silvopastoral systems. However, the shaded systems are very dynamic and can modify the structure of the pasture in a significant way regarding the quantity and the quality of the fodder produced with reflexes in the animal production, mainly due to competition for light, water and nutrients.*

**Keywords:** *agroforestry systems, grazing, integration systems, shading.*

## INTRODUÇÃO

No Brasil o efetivo de bovinos no ano de 2016 foi de 218,23 milhões de cabeças, crescimento de 1,4% quando comparado ao ano anterior (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2016). A cadeia de produção de carne bovina ocupa posição de destaque no contexto da economia rural brasileira, essa atividade no país ocupa vasta área do território nacional e responsável pela geração de emprego e renda de milhões de brasileiros (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA, 2007).

A maior parte da produção da pecuária bovina no Brasil baseia-se na utilização de pastagens. A intensa utilização destas pastagens sem o adequado manejo e a reposição dos nutrientes, tem causado queda de fertilidade do solo e degradações das pastagem (MACEDO, 2005).

De acordo com Simeão et al. (2016) no Brasil, há mais de 100 milhões de hectares com pastagens, cultivadas principalmente com *Urochloa* spp. Estima-se que 80% das pastagens do Brasil Central estão ou encontram-se em algum grau de degradação (CORDEIRO et al., 2015), o que compromete a eficiência da produção animal (HUNGRIA et al., 2016). As principais causas que levam a pastagem à degradação são o manejo inadequado e a deficiência de adubação de manutenção. Sendo assim, é necessário a intensificação racional dos sistemas cultivados (LEAL

et al., 2017), buscando-se maiores produtividades com menores gastos com insumos (SILVEIRA JUNIOR et al., 2015; ERASMO et al., 2017).

O uso de sistemas silvipastoris torna-se uma alternativa para recuperação das pastagens de forma sustentável. Segundo Paciullo et al. (2007) os benefícios trazidos pelo componente arbóreo utilizados nesses sistemas são vários, tais como: conservação da fertilidade do solo, melhorias nas condições físicas do solo, maior valor nutritivo da forrageira e o conforto térmico para os animais.

Os benefícios a qualidade do solo fornecido pelo sistema estão relacionados com a cobertura e o enriquecimento do solo, por meio da deposição de camada densa de material orgânico, estabelecida continuamente pela queda das folhas e ramos que alteram a ciclagem de nutrientes (BALBINO et al. 2011). O sombreamento ocasionado pelo componente arbóreo pode diminuir a produtividade das pastagens dentro do sistema, principalmente em razão da competição por luz, água e nutrientes (MACEDO et al., 2010). O presente trabalho teve como objetivo esclarecer as interações entre os fatores biótipos e abiótipos em sistemas silvipastoris.

## MATERIAL E MÉTODOS

Para esta revisão da literatura foram consultados um total de 41 publicações, divididas entre: Publicações em Periódicos Internacionais (n = 8); Publicações em Periódicos Nacionais (n = 17); Livros (n = 7); Teses de doutorado (n = 1); Dissertação de Mestrado (n = 3); Documentos (n = 4); Publicações em Anais de Eventos (n = 1). A pesquisa das fontes bibliográficas foi realizada entre dezembro de 2017 a março 2018. A seleção dos artigos baseou-se na conformidade dos assuntos aos objetivos deste trabalho e na importância da pesquisa.

## REVISÃO DE LITERATURA

## Sistemas Silvipastoris

Os sistemas silvipastoris, modalidade dos sistemas agroflorestais, referem-se às técnicas de produção nas quais integram animais, plantas forrageiras e árvores, na mesma área. Preconiza-se a associação de árvores dentro da atividade pecuária ou a produção de animais dentro de povoamentos florestais (MACEDO et al., 2010).

No sistema silvipastoril há quatro componentes básicos: pasto, árvore, solo e animal (Figura 1). Os efeitos das interações que ocorrem entre esses componentes não podem ser visualizados e interpretados como fatores isolados, tendo em vista o caráter integrado desse ecossistema de produção (GARCIA et al., 2010).

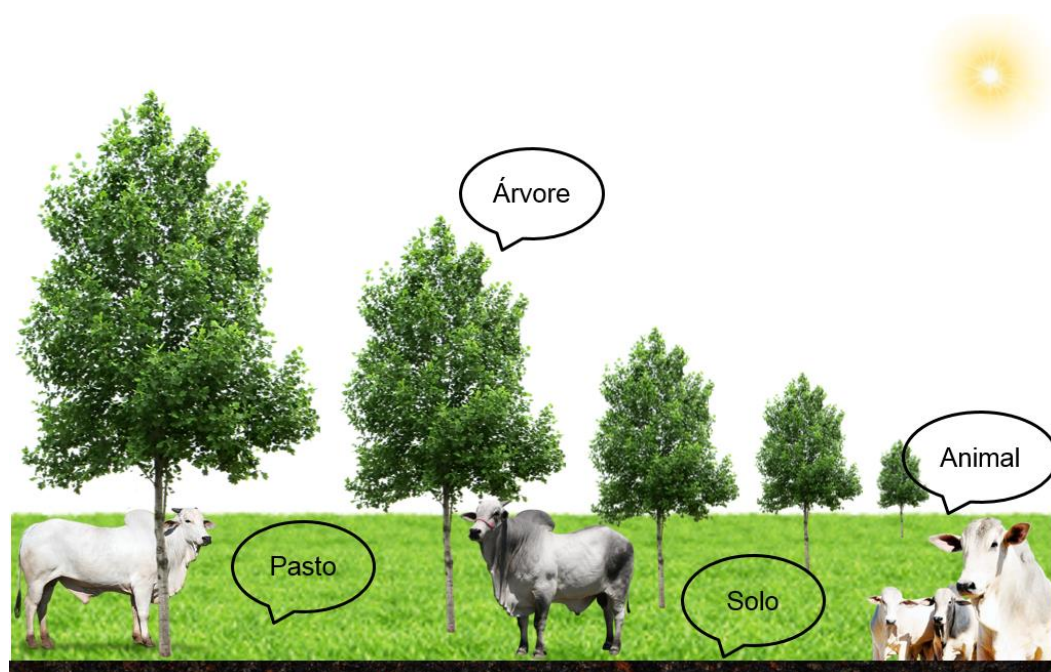


Figura 1. Esquema dos componentes básicos que formam os sistemas silvipastoris, baseado na descrição de GARCIA et al., 2010.

Figure 1. Schematic of the basic components that form the silvipastoral systems, based on the description of GARCIA et al., 2010.

O sistema silvipastoril reduz os impactos ambientais negativos, próprios dos sistemas tradicionais de produção animal, por meio do favorecimento à restauração ecológica de pastagens degradadas, diversificando a produção das propriedades, gerando produtos e lucros adicionais, ajudando a reduzir a dependência externa de

insumos, permitindo e intensificando o uso do recurso solo e seu potencial produtivo a longo prazo, dentre outros benefícios (FRANKE e FURTADO, 2001).

No Sistema Silvipastoril, a produção de forragem é influenciada por inúmeros fatores, incluindo clima, produtividade local, práticas de manejo e dinâmica de competição acima e abaixo do nível do solo (GARCIA et al., 2010). O sombreamento é um dos elementos que tem bastante influência na produção de forragem.

As gramíneas *Urochloa brizantha* (cvs. Marandu, Xaraés e Piatã), *Urochloa decumbens* cv. Basilisk, *Panicum maximum* (cvs. Aruana, Mombaça e Tanzânia) e *Panicum* spp. cv. Massai são consideradas tolerantes ao sombreamento e com produção de forragem satisfatória (ALMEIDA et al., 2011).

Com relação ao desempenho animal, partindo-se do pressuposto de que no sistema silvipastoril há melhoria do valor nutricional da forragem e do conforto térmico para os animais, é esperado que para uma mesma condição de pasto, o sistema silvipastoril resulte em desempenho superior quando comparado a pastagem em monocultivo (SANTOS e FONSECA, 2016).

### Componente Forrageiro

A principal característica que as plantas forrageiras, devem apresentar para serem escolhidas para o sistema é a adaptação ao sombreamento imposto pela presença das árvores na pastagem. O sombreamento, em níveis altos, diminui o crescimento da parte aérea e, principalmente das raízes, o que reduz a fotossíntese e a absorção de nutrientes, com consequências negativas sobre a produção de forragem e, com efeito, a taxa de lotação no sistema (SANTOS e FONSECA, 2016).

A estrutura do pasto pode ser definida como a distribuição e o arranjo dos componentes da parte aérea, tais como acúmulo de forragem, altura da planta, densidade de folhas, relação folha:colmo e proporção de material morto (SIMON e LAMAIRE, 1987), a avaliação da estrutura do pasto torna-se importante em sistemas sombreados. Segundo Almeida et al. (2011), pastos sob sombreamento apresentam modificações em sua estrutura como: menor altura de dossel e massa seca de forragem, porém com maior teor de proteína bruta e digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica.

O crescimento das espécies forrageiras é determinado pela sua atividade fotossintética diária acumulada diante dos recursos ambientais disponíveis. Quando expostas ao sombreamento, a taxa de crescimento destas espécies é rapidamente restringida em função da limitação de energia necessária para os processos fotossintéticos. Espécies tropicais (C<sub>4</sub>) e temperadas (C<sub>3</sub>) apresentam respostas fotossintéticas bem distintas e, portanto, crescem diferentemente quando submetidas à restrição luminosa (VARELLA, 2008).

A massa de forragem é produto da taxa de fotossíntese e da densidade populacional de perfilhos, desta forma, a redução da densidade populacional de perfilhos com o sombreamento, juntamente com menores taxas fotossintéticas justificam a menor produção de matéria seca de forragem (PACIULLO et al., 2007).

Soares et al. (2016) em um estudo comparando azevém (*Lolium multiflorum* L.) e aveia preta (*Avena strigosa* Schreb), sob três níveis de sombreamento artificial (0, 25 e 50%). O sombreamento diminuiu a produção de forragem em 28 e 52% e a taxa de assimilação de CO<sub>2</sub> 13 e 22% nos níveis de 25% e 50% de sombreamento, respectivamente. Redução massa de forragem também foram observadas em gramíneas tropicais submetidas ao sombreamento (PACIULLO et al., 2007; SOUSA et al., 2007; GOBBI et al., 2009; SOARES et al., 2009; BOSI et al., 2014; ARAÚJO et al., 2017; LOPES et al., 2017).

O sombreamento também eleva as taxas de alongamento de folhas e colmos, bem como o comprimento final das lâminas foliares. A redução da densidade populacional de perfilhos é compensada pelo aumento nas taxas de alongamento de folhas e colmos, na condição de sombreamento mais intenso (PACIULLO et al., 2008).

Além da melhoria no valor nutritivo com aumento nos teores de proteína bruta, digestibilidade in vitro da matéria seca e redução nos teores de fibra em detergente neutro (PACIULLO et al., 2007). Os mesmos autores encontraram outras alterações em sistema silvopastoril com sombreamento intenso, tais como: aumento da área foliar e redução do índice de área foliar. Bosi et al. (2014) também observaram redução no índice de área foliar e aumento da área foliar específica.



Assim, pesquisas têm mostrando que ao longo do tempo e com o crescimento das árvores interceptação progressiva da radiação fotossinteticamente ativa (RFA) pela copa e com isso ocorre aumento do sombreamento do pasto, tornando os sistemas de integração muito dinâmicos.

Santos (2011), em sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) com dois arranjos espaciais 14 e 22 m, desidade de 357 e 227 árvores de eucalipto  $ha^{-1}$ , respectivamente, após 12 meses da implantação, no primeiro ciclo de pastejo, não encontrou redução da massa seca de forragem com até 43% de área sombreada. Já Behling Neto (2012), na mesma área experimental, após 24 meses da implantação, observou que nos locais próximos às fileiras de árvores deve-se menores altura de dossel e disponibilidade de forragem e maior valor nutritivo do capim-piatã.

O sombreamento moderado (25% de interceptação da RFA) em sistemas silvipastoris não interfere nas características estruturais do pasto e nem reduz a produtividade forrageira. Já o sombreamento intenso em sistemas silvipastoris modifica as características estruturais do pasto e reduz a produtividade forrageira e animal.

A redução na altura do dossel em plantas sombreadas quando comparado com um sistema sob sol pleno e um mecanismo utilizado pelas forrageiras para aumentar a eficiência de interceptação da radiação incidente, sob sombreamento as plantas alteram o ângulo de inclinação foliar, tornando-o mais horizontal (PEDREIRA e PEDREIRA, 2007).

Pereira (2017) em sistemas de ILPF com 357 e 227 árvores de eucalipto  $ha^{-1}$ , com altura média de 27 e 25 m, no oitavo ano de avaliação, com sombreamento de 49 e 75%. Houve redução da produção de forragem em 60%, quando comparado com sistema de integração lavoura-pecuária ILP. O mesmo autor observou o mecanismo de estiolamento em plantas sombreadas. Segundo Mello e Pedreira (2004) o estiolamento é comum em plantas submetidas ao sombreamento, é uma estratégia usual para compensar a redução na luminosidade pela elevação das folhas e colmos, permitindo uma melhor distribuição da radiação ao longo do perfil do dossel.

Santos, 2012 trabalhando com sistema silvipastoril com um população de 715 árvores.ha<sup>-1</sup> (*Eucalytus urograndis*) no espaçamento entre árvores de 2 x2 m (linha dupla) e um espaçamento entre renques de 12 m, comparado com um sistema a pleno sol. As árvores apresentavam altura média de 11,5 m. Promovendo uma massa seca de forragem (kg.ha<sup>-1</sup>) acumulada em três cortes para o tratamento a pleno sol de 14.222, 12.938, 10.533, 9.948 para os capins Piatã, Massai, Tanzânia e Marandu, na devida ordem. Já no sistema Sobreado as médias foram de 4.844, 4.483, 4.692, 4.057 para para os capins Piatã, Massai, Tanzânia e Marandu, de modo respectivo. Neste estudo o autor observa uma redução de 65,94; 65,35; 55,45; 59,2%, respectivamente, na produção de forragem. Demonstrando que o arranjo arbóreo utilizada neste cenário afetou de forma drástica o acúmulo de biomassa de forragem, assim, levando está variável como parâmetro, não é indicado esse arranjo para sistemas silvipastoris.

Lopes et al. (2017) recomendam que cultivo de planta forrageiras sob sombreamento intenso deve ser evitado porque pode ameaçar a persistência da pastagem ao longo do tempo, com redução da densidade populacional de perfilhos e a acúmulo de forragem.

### Componente Animal

A máxima produtividade dos sistemas silvipastoris é obtida quando a máxima quantidade de produto animal é obtida, sem que ocorra decréscimo na produção da cultura arbórea, e vice-versa. Dessa forma, para evitar reduções na produção de forragem devido ao sombreamento, estratégias de manejo relacionadas ao arranjo espacial, desrama, desbaste, orientação do plantio e idade de corte das árvores na pastagem são fundamentais (SANTOS e FONSECA, 2016).

De acordo com Lampp (1997), o consumo de forragens e o desempenho animal baseado na criação animal em pastagem é influenciado pelo manejo da mesma, ou seja, pelo seu valor nutritivo e disponibilidade de forragem.

Em sistemas sombreados o valor nutritivo da forragem pode ser influenciado e torne-se um fator básico a ser considerado, pois a produção animal é influenciada pelo valor nutritivo, refletindo em melhorias no ganho de peso. As melhorias na



composição bromatológica da forragem sob sombreamento intenso foi observada por diversos autores (PACIULLO et al., 2007; SOARES et al., 2009; PERREIRA, 2017).

Gamarra (2017), no 5 ano de avaliação ao comparar sistema de ILP com ILPF, observou superioridade no valor nutritivo da forrageira no sistema ILPF em relação ao ILP, com valores de 10% de PB no ILPF e apenas 7,3% no ILP, 70,3% de fibra detergente neutro (FDN) no ILPF e 72,5% no ILP, no verão. Não foram observadas diferenças no ganho médio diário com média de 0,403 kg dia<sup>-1</sup>. A taxa de lotação no verão foi de 3,35 e 2,96 UA/ha, e no inverno foi de 1,37 e 1,17 UA/ha para o sistema ILP e ILPF, respectivamente.

Segundo Gobbi et al. (2010) o aumento no teor de proteína bruta em plantas sombreadas é caracterizada por priorizar o desenvolvimento dos componentes envolvidos na fotossíntese, como maior alocação de nitrogênio para os compostos proteicos envolvidos na síntese das enzimas fotossintéticas, os quais são de natureza proteica. Outro fator a ser considerado no sistemas de integração e o microclima, o maior teor de umidade associado à menor temperatura do solo, favorece o crescimento de bactérias e fungos que decompõe maior quantidade de matéria orgânica, e assim, eleva a reciclagem de N (Wilson, 1996). Os menores teores de FDN e fibra detergente ácido (FDA) podem ser explicados pela menor disponibilidade de fotoassimilados, direcionada para aumentar a capacidade fotossintética, conseqüentemente reduz a disposição de fotossintatos para o desenvolvimento da parede celular, apresentando paredes menos espessas (DEINUM et al., 1996).

Paciullo et al. (2009) avaliaram o desempenho de novilhas leiteiras em pastagem de monocultivo e em um sistema silvipastoril. Com sombreamento médio no sistema silvipastoril foi de 26% da RFA plena, os autores não verificaram diferenças significativas na massa de matéria seca de forragem verde, na capacidade de suporte do pasto, no valor nutritivo, no consumo de matéria seca, conseqüentemente no ganho de peso, média de 0,600 kg dia<sup>-1</sup>.

Pereira (2017) em sistemas de ILPF com 357 e 227 árvores de eucalipto ha<sup>-1</sup>, com altura média de 27 e 25 m, no oitavo ano de avaliação, com sombreamento de

63%. Encontrou redução da produção de forragem em 60%, quando comparado com sistema iLP. Aumento nos teores de PB de 9,7 e 13,1%, na digestibilidade in vitro da matéria orgânica de 61,7 e 69,1%, redução na FDN de 69,2 e 67,1% e no FDA de 31,9 e 30,7% no sistema iLP e ILPF, respectivamente. O melhor valor nutritivo da pastagem nos sistemas ILPF não proporcionou maiores ganhos individuais comparado ao sistema ILP. O sistema ILP, possibilita maior produtividade forrageira e conseqüentemente, maior produção animal por área. Os sistemas com árvores não possibilitam pastejo dos animais durante o ano todo.

### Componente Arbóreo

Em sistemas agrossilvipastoris as espécies arbóreas podem desempenhar diferentes funções, tais como produção de madeira, frutos, sementes, resina, látex, óleos e também promover o incremento da diversidade, da ciclagem de nutrientes, melhoria do microclima para produção animal e proteção do solo. A principal justificativa para o plantio de árvores tem sido a produção de madeira (SILVA et al., 2010).

Na escolha da espécie arbórea a ser utilizada em sistemas agrossilvipastoris, deve-se atentar para a adaptação ao solo e ao clima da região, assim como possuir rápido crescimento e que forneçam condições que melhorem o microclima da área (EVANS, 1999).

No Brasil as espécies florestais mais plantadas são as pertencentes ao gênero *Eucalyptus*, *Corymbia*, *Pinus*, *Acacia* e *Tectona*, respectivamente (Evans, 1999; Sociedade Brasileira de Silvicultura - SBS, 2006). O gênero *Corymbia* e *Eucalyptus* são originários da Austrália e Indonésia e inserida no Brasil em meados de 1825, o eucalipto teve sua produção com fins lucrativos iniciada no século XX. Até os dias de hoje é utilizado para a produção de madeira, tecidos, celulose, entre outros (GALZERANO e MORGADO, 2008).

As justificativas para o maior plantio de espécies de *Eucalyptus* são várias, tais como adaptação às diferentes condições edafoclimáticas, rápido crescimento, potencial para produção de madeira para usos múltiplos, disponibilidade de mudas,

conhecimento silvicultural e existência de material genético melhorado (LORENZI et al., 2003).

O espaçamento entre os renques de árvores (linhas simples ou linhas múltiplas) em sistemas silvipastoris são maiores do que o utilizado nos monocultivos de árvores. A distância entre as árvores, o número de linhas de árvores que forma o renque, bem como a distância entre os renques, podem ser ajustados previamente de acordo com o interesse estabelecido pelo produtor. A quantidade de árvores plantadas poderá variar de 200 a árvores por hectare, com desbastes obrigatórios no momento em que as árvores apresentarem competição entre si. Nos casos em que o produtor escolha preconizar a produção de madeira o plantio das árvores no sistema será mais atensado, já em casos que o produtor prefira a produção agropecuária a densidade populacional de plantio das árvores será reduzida. O espaçamento ideal varia de acordo com os seguintes fatores: espécie arbórea, espécie forrageira e estratégia de implantação e de manejo do sistema (pastejo rotativo, realização de desbastes, etc.). O ideal é utilizar renques seja ele simples ou de múltiplas linhas (2, 3 ou mais), tenha uma distribuição que permita o trânsito de máquinas e implementos, além de favorecer o manejo do rebanho e a colheita da madeira. De forma geral o ideal é que o espaçamento escolhido não impeça o acúmulo de forragem em quantidade e qualidade, ao longo do ciclo do sistema com pecuária, e que proporcione a produção do componente florestal selecionado (PORFÍRIO-da-SILVA et al., 2015).

### Considerações finais

Nos sistemas silvipastoris a quantidade de radiação fotossinteticamente ativa interceptada pela copa das árvores torna-se um fator determinante. Pois o sombreamento pode modificar as características estruturais e produtivas das forrageiras refletindo na produção animal.

### REFERÊNCIAS

ALMEIDA, R. G.; BARBOSA, R. A.; ZIMMER, A. H.; KICHEL, A. N. Forrageiras em sistemas de produção de bovinos em integração. In: BUNGENSTAB, D. J. (Ed.). Sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta: a produção sustentável. Campo Grande:Embrapa Gado de Corte, 2011. p.25-36.

ARAÚJO, S. A. C.; SILVA, T. O.; ROCHA, N. S.; ORTÊNCIO, M. O. Growing tropical forage legumes in full sun and silvopastoral systems. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, v.39, n.1, p.27-34, 2017.

BALBINO, L. C.; CORDEIRO, L. A. M.; PORFÍRIO DA SILVA, V.; MORAES, A.; MARTÍNEZ, G. B.; ALVARENGA, R. C.; KICHEL, N. A.; FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. P.; FRANCHINI, J. C.; GALERANI, P. R. Evolução tecnológica e arranjos produtivos de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta no Brasil. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.46, n.10, p.1-12, 2011.

BEHLING NETO, A. Caracterização da forragem de capim-piatã e do microclima em sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta, com dois arranjos de árvores de eucalipto. 2012. 66f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá.

BOSI, C.; PEZZOPANE, J. R. M.; SENTELHAS, P. C.; SANTOS, P. M.; NICODEMO, M. L. F. Produtividade e características biométricas do capim-braquiária em sistema silvipastoril. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.49, n.6, p.449-456, 2014.

CORDEIRO, L. A. M.; VILELA, L.; MARCHÃO, R. L.; KLUTHCOUKI, J.; MARTHA JÚNIOR, G. B. Integração Lavoura-Pecuária e Integração Lavoura-Pecuária-Floresta: Estratégia pra Intensificação Sistentável do Uso do Solo. *Cadernos de Ciência & Tecnologia*, v.32, p.15-53, 2015.

DEINUM, B.; SULASTRI, R. D.; ZEINAB, M. H. J.; MAASSEN, A. Effects of light intensity on growth, anatomy and forage quality of two tropical grasses (*Brachiaria brizantha* and *Panicum maximum* var. *trichoglume*). *Netherlands Journal of Agricultural Science*, v.44, p.111-124, 1996.

ERASMO, E. A. L.; GONÇALVES, R. C.; DA MATA, J. F.; OLIVEIRA, V. A.; BENÍCIO, L. P. F. Growth of *Brachiaria brizantha* planted at diferente densities and seasons in Santa Fé system with a culture of soybean. Emirates Journal of Food and Agriculture, v.29, p.658-663, 2017.

EVANS, J. Planted forests of the wet and dry tropics: their variety, nature, and significance. New Forests, v.17, p.25-36, 1999.

FRANKE, I. L.; FURTADO, S. C. Sistemas silvipastoris: fundamentos e aplicabilidade. Rio Branco: Embrapa Acre, 2001. 51p. (Documentos, 74).

GALZERANO, L.; MORGADO, E. Eucalipto em sistemas agrossilvipastoris. Revista Electrónica de Veterinaria, v.9 n.3, 2008.

GAMARRA, E. L.; MORAIS, M. G.; ALMEIDA, R. G.; PALUDETTO, N. A.; PEREIRA, M.; OLIVEIRA, C. C. Beef cattle production in established integrated systems. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 38, n. 5, p. 3241-3252, 2017.

GARCIA, R.; TONUCCI, R. G.; GOBBI, K. F. Sistemas silvipastoris: uma integração pasto, árvore e animal. In: OLIVEIRA NETO, S. N.; VALE, A. B.; NACIF, A. P.; VILAR, M. B.; ASSIS, J. B. (Ed.). Sistema agrossilvipastoril: integração lavoura, pecuária e floresta. Viçosa: Sociedade de Investigações Florestais, 2010. p.123-165.

GOBBI, K. F.; GARCIA, R.; GARCEZ NETO, A. F.; PEREIRA, O. G.; VENTRELLA, M. C.; ROCHA, G. C. Características morfológicas, estruturais e produtividade do capim braquiária e do amendoim forrageiro submetidos ao sombreamento. Revista Brasileira de Zootecnia, v.38, n.9, p.1645-1654, 2009.

GOBBI, K. F.; GARCIA, R.; GARCEZ NETO, A. F.; PEREIRA, O. G.; ROCHA, G. C. Valor nutritivo do capim-braquiária e do amendoim-forrageiro submetidos ao sombreamento. Archivos de Zootecnia, v.59, p.379-390, 2010.

HUNGRIA, M.; NOGUEIRA, M. A.; ARAUJO, R. S. Inoculation of *Brachiaria* spp. with the plant growth-promoting bacterium *Azospirillum brasilense*: An environment-

friendly component in the reclamation of degraded pastures in the tropics. Elsevier, v,221. p.125-131, 2016

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Produção da pecuária municipal. Rio de Janeiro; 2016, 44:53p.

LAMPP, B. Avaliações quantitativas, químicas, biológicas e anatômicas de lâminas de *Panicum maximum* Jacq. Cv Aruana e Vencedor. 1997. 148f. Tese (Doutorado). Jaboticabal. Unesp.

LEAL, D. M.; FRANÇA, A. F. S.; OLIVEIRA, L. G.; ARNHOLD, E.; FERREIRA, R. N.; BASTOS, D. C.; BRUNES, L. C. Fracionamento de carboidratos e proteínas da *Brachiaria* híbrida 'Mulato II' sob adubação nitrogenada e regime de cortes. Archivos de Zootecnia, v.66, p.181-188, 2017.

LOPES, C. M.; PACIULLO, D. S. C.; ARAÚJO, S. A. C.; MORENZ, M. J. F.; GOMIDE, C. A. M.; MAURÍCIO, R. M.; BRAZ, T. G. S. Plant morphology and herbage accumulation of signal grass with or without fertilization, under different light regimes. Ciência Rural, v.47, n.2, 2017.

LORENZI, H.; SOUZA, H. M.; TORRES, M. A. V.; BACHER, L. B. Árvores exóticas no Brasil: madeireiras, ornamentais e aromáticas. Nova Odessa: Instituto Plantarum; 2003, 352p.

MACEDO, M. C. M. Pastagens no ecossistema Cerrados: evolução das pesquisas para o desenvolvimento sustentável. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005, Goiânia. Anais... Goiânia: SBZ/UFG; 2005, 84p.

MACEDO, R. L. G.; VALE, A. B.; VENTURIN, N. Eucalipto em sistemas agroflorestais. Lavras: UFLA; 2010, 331p.

MELLO, A. C. L.; PEDREIRA, C. G. S. Respostas morfológicas do capim-tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia<sup>-1</sup>) irrigado à intensidade de desfolha sob lotação rotacionada. Revista Brasileira de Zootecnia, v.33, p.282-289, 2004.



MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). Cadeia produtiva da carne bovina. Brasília; 2007, 8:88p.

PACIULLO, D. S. C.; CARVALHO, C. A. B.; AROEIRA, L. J. M.; MORENZ, M. J. 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, 2007.

PACIULLO, D. S. C.; CAMPOS, N. R.; GOMIDE, C. A. M.; CASTRO, C. R. T.; TAVELA, R. C.; ROSSIELLO, R. O. P. Crescimento de capim-braquiária influenciado pelo grau de sombreamento e pela estação do ano. Pesq. Agropec. Bras., v.43, p.917-923, 2008.

PACIULLO, D. S. C.; LOPES, F. C. F.; MALAQUIAS JUNIOR, J. D.; VIANA FILHO, A.; RODRIGUEZ, N. M.; MORENZ, M. J. F.; AROEIRA, L. J. M. Característica 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.

PEDREIRA, B. C.; PEDREIRA, C. G. S. Fotossíntese foliar do capim-xaraés [*Brachiaria brizantha* (A. Rich.) Stapf. cv. Xaraés] e modelagem da assimilação potencial de dosséis sob estratégias de pastejo rotativo. Revista Brasileira de Zootecnia, v.36, n.4, p.773-779, 2007.

PEREIRA, M. Produtividade forrageira, degradabilidade ruminal do capim-piatã (*Brachiaria brizantha* cv. BRS Piatã) e desempenho de bovinos de corte em sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta. 2017. 68f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal), Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande.

PORFÍRIO-DA-SILVA, V.; BEHLING, M.; PULROLNIK, K.; VILELA, L.; MÜLLER, M. D.; OLIVEIRA, T. K.; RIBASKI, J.; RADOMSKI, M. I.; TONINI, H.; PACHECO, A. R. Implantação e Manejo do Componente Florestal em Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta. In: CORDEIRO, L. A. M.; VILELA, L.; KLUTHCOUSKI, J.; MARCHÃO, R. L. **Integração lavoura-pecuária-floresta : o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, DF: Embrapa, 2015. p. 81-101.

SANTOS, V. A. C. Características morfogênicas, estruturais e produtivas do capim-piatã em sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta no cerrado. 2011. 56f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá.

SANTOS, D. C. Avaliação de forrageiras em sistema silvipastoril com eucalipto. 2012. 77f. Dissertação (Mestrado em Ciências Animais) - Universidade de Brasília, Brasília.

SANTOS, M. E. R.; FONSECA, D. M. (Ed.). Adubação de pastagens em sistemas de produção animal. Viçosa:UFV; 2016. 311p.

SILVA, V. P.; MEDRADO, M. J. S.; NICODEMO, M. L. F. et al. Arborização de pastagens com espécies florestais madeireiras: implantação e manejo. Colombo, PR: Embrapa Florestas; 2010, 17p.

SILVEIRA JUNIOR, O.; SANTOS, A. C.; ROCHA, J. M. L.; FERREIRA, C. L. S.; OLIVEIRA, L. B. T.; RODRIGUES, M. O. D.; RODRIGUES, M. O. D. Implantação de pastagens sob sistema monocultivo e integrado com lavoura utilizando biofertilizante de cama de aviário como adubação de cobertura. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, v.16, p.499-512, 2015.

SIMEÃO, R.; SILVA, A.; VALLE, C.; RESENDE, M. D.; MEDEIROS, S. Genetic evaluation and selection index in tetraploid *Brachiaria ruziziensis*. Plant Breeding, v.135, p.246–253, 2016.

SIMON, J. C.; LEMAIRE, G. Tillering and leaf area index in grasses in the vegetative phase. Grass and Forage Science, v.42, n.4, p.373-380, 1987.

SOARES, A. B.; SARTOR, L. R.; ADAMI, P. F.; VARELLA, A. C.; FONSECA, L.; MEZZALIRA, J. C. Influência da luminosidade no comportamento de onze espécies forrageiras perenes de verão. Revista Brasileira de Zootecnia, v.38, p.443-451, 2009.

SOARES, A. B.; BERNARDON, A.; AIOLFI, R. B. Forage yield, rate of CO<sub>2</sub> assimilation, and quality of temperate annual forage species grown under artificial shading conditions. *Ciência Rural*, v.46, n.6, 2016.

SOUSA, L. F.; MAURÍCIO, R. M.; GONÇALVES, L. C.; SALIBA, E. O. S.; MOREIRA, G. R. Produtividade e valor nutritivo da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em um sistema silvipastoril. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.59, n.4, p.1029-1037, 2007.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE SILVICULTURA (SBS). Fatos e números do Brasil florestal. SBS: São paulo; 2006, 109p.

VARELLA, A. C. Escolha e manejo de plantas forrageiras para sistemas de integração floresta-pecuária no sul do Brasil. In: *Seminários de Pecuária de Corte*, 2008, Bagé, RS, Palestras... Bagé: Embrapa Pecuária Sul; 2008. 83p.

WILSON, J. R. Shade-stimulated growth and nitrogen uptake by pastures grasses in a subtropical environment. *Australian Journal of Agricultural Research*, v.47, p.1075-1093, 1996.