

## CRESCIMENTO DO PASTO EM SISTEMA AGROSSILVIPASTORIL COM ALINHAMENTO N-S OU L-O

Isabel Freire Correia \*, Francisco de Assis Braga, Pedro Paulo Malfitano Braga

\* Universidade Federal de Viçosa. sblfreire@gmail.com

### RESUMO

O Sistema Agroflorestal é uma técnica que combina a associação de métodos e consorciações que favorecem o aproveitamento sinérgico do ecossistema e é considerada uma prática sustentável e eficiente. Estudos da disposição e produtividade dos módulos é de suma importância para a evolução e projeção futura de implantações funcionais e cada vez mais completas em termos de aplicação, técnica e manejo. Este trabalho teve por objetivos avaliar a influência da disposição e da distância dos renques de árvores na produção de biomassa forrageira em sistema agrossilvipastoril. O estudo foi realizado em área de sistema ILPF com linhas triplas do híbrido Eucalipto urograndis, clone GG100, plantadas em sentido N-S ou L-O, em espaçamento 1,5 x 2 x 2 x 15 metros, em dezembro de 2009. Na coleta das amostras de biomassa da forrageira (*Urochloa decumbens* (Stapf) R. D. Webster) considerou-se o alinhamento das árvores (N-S ou L-O), a posição na entrelinha (N, S, C, L ou O) e a distância do renque de árvores (0; 2,5; 5; 7,5 m), com quatro repetições. A amostragem foi em março de 2018, utilizando gabarito de 0,33 x 0,33 m, para delimitar cada amostra, sendo a biomassa da parte aérea cortada a 0,05 m de altura do solo. As amostras foram identificadas, acondicionadas em sacos de papel, secas em estufa de circulação forçada a 60°C por 72 horas, e posteriormente pesadas para obtenção da matéria seca. Os dados foram submetidos a análise de variância, teste de F e ajustada equação de regressão para os fatores estatisticamente significativos ( $p < 0,05$ ). Na análise estatística considerou-se esquema em parcelas sub-sub-divididas, sendo nas parcelas os alinhamentos (N-S ou L-O); nas sub-parcelas a posição na alameda (N-S-C-L-O); e nas sub-sub-parcelas a distância do renque de árvores (0; 2,5; 5,0 ou 7,5 m). A biomassa do pasto aumentou com a distância da linha de árvores em direção ao centro da alameda, mas não foi afetada pelo alinhamento do plantio, em sentido N-S ou L-O, ou pelo posicionamento em N, S, C, L ou O nas alamedas.

**PALAVRAS-CHAVE:** ILPF, sistema silvipastoril, eucalipto, braquiária.

### INTRODUÇÃO

Os sistemas agroflorestais são uma vertente da prática florestal e agropecuária que visa sustentabilidade da produção, promovendo o equilíbrio ecossistêmico, a viabilidade econômica e a valorização do trabalho rural, aproveitando as interações biológicas do sistema de forma benéfica e desenvolvendo a produtividade em parceria com a demanda ambiental.

A prática envolve combinar espécies florestais com cultivos agrícolas e/ou pecuária em sistemas agroflorestais. São sistemas de produção que visam aproveitar ao máximo a sinergia de um agroecossistema, valorizando o trabalho, viabilizando economicamente a produção e contemplando o equilíbrio ambiental. Envolve um conjunto de práticas que podem ser aplicadas na recuperação de áreas degradadas, restauração florestal e na mitigação de impactos de atividades agropecuárias, otimizando o espaço e a produção e amenizando riscos de degradação. Se trata de “imitar” os ciclos na natureza, favorecendo as sinergias e a vida na terra, e deste modo recupera as funções ecológicas do meio (BALBINO et al., 2011).

A introdução do elemento arbóreo no agroecossistema fomenta com produtos e com serviços ambientais e contribui para a sustentabilidade. Essa agregação em pastagens de gramíneas desenvolve situações favoráveis à produtividade, podendo ocorrer externalidades positivas que extrapolam o limite da pastagem ou da unidade de produção, tais como conforto para os animais, controle da erosão, aumento da fertilidade do solo, aumento da disponibilidade de forrageiras, que, se associadas a boas práticas de manejo, podem contribuir para o uso sustentável das pastagens cultivadas e para recuperar e desenvolver áreas de pastagem e degradadas, maiores teores de proteína bruta na forragem sombreada, aumento da biodiversidade e sua conservação, aumento das fontes de renda da propriedade, entre muitos outros (ALVES et al., 2015).

A aplicação desse modelo permite que a introdução das árvores em pastagens promova diminuição moderada da luminosidade na entrelinha, interferindo diretamente na produção de biomassa forrageira, podendo ter efeitos negativos ou positivos (CASTRO et al., 1999; GUENNI et al., 2008). A presença do componente arbóreo pode contribuir na ciclagem de nutrientes e na proteção do solo, favorecendo o desenvolvimento do pasto, alterando sua morfologia e aumentando seu valor nutritivo. Neste caso, fatores como a densidade, o alinhamento e a disposição das árvores na pastagem são importantes para obter-se os resultados esperados de um sistema agrossilvipastoril (BALBINO et al., 2011).

## OBJETIVOS

Este trabalho teve por objetivos avaliar o efeito do alinhamento e da distância do renque de árvores na produção de biomassa da forrageira em sistema agrossilvipastoril.

## METODOLOGIA

O trabalho foi realizado em Florestal, região central de Minas Gerais; altitudes entre 684 e 1.158 m; temperatura média máxima anual de 28,0°C, mínima anual média de 13,9°C e precipitação anual média de 1.465 mm. A cobertura vegetal predominante no município é de Floresta Estacional Semidecidual (FES), com manchas esparsas de Cerrado.

A gleba estudada é uma Unidade Demonstrativa de Sistemas de Integração Lavoura Pecuária Floresta (ILPF) com cerca de 4 ha, coordenadas 19° 51' 51,76" S e 44° 26' 41,67" O, altitude 803m, Latossolo Amarelo distrófico argissólico, relevo suave ondulado, localizada no Campus de Florestal da Universidade Federal de Viçosa. Foram instalados vários arranjos de eucalipto e pastagem em dezembro de 2009, numa parceria com a Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER-MG) e a Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (SEAPA-MG). A área era originalmente coberta por FES, suprimida, há décadas, para formação de pasto, onde foram instalados os arranjos de ILPF.

A área avaliada neste trabalho tem aproximadamente 0,5 ha, onde foi implantado sistema agrossilvipastoril, com cultivo de milho, braquiária e árvores de eucalipto plantadas em linhas triplas, espaçamento de 1,5 (entre árvores) x 2 (entre linhas) x 2 (entre linhas) x 15 m (entre alamedas), em alinhamentos N-S ou L-O (Figura 1).

Na implantação do sistema, o solo foi preparado com aração e gradagem em área total. As faixas de plantio do eucalipto foram subsoladas e receberam cerca de 500 kg/ha fósforo reativo, na profundidade de 0,5 m. Foram plantadas mudas do híbrido de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden x *E. urophylla* S. T. Blake, denominado de eucalipto urograndis, clone GG100, adicionando 120 g/cova da formulação N:P:K 10:28:06 + 0,3% B + 0,5% Zn e 120 g/planta de N:P:K 20:00:20 em cobertura, em duas aplicações aos 30 e 60 dias.

O milho foi semeado nas alamedas em dezembro de 2009, utilizando 360 kg/ha da formulação N:P:K 08:28:16 + 0,5% Zn no plantio e 240 kg/ha de ureia em cobertura. O capim braquiária, da espécie *Urochloa decumbens* (Stapf) R. D. Webster, já estava presente na área, cujo banco de sementes permitiu a formação da pastagem, após o cultivo do milho.

O arranjo experimental foi o de parcelas sub-sub-divididas, sendo nas parcelas dois alinhamentos (N-S e L-O); nas sub-parcelas cinco posições na alameda (N, S, C, L, O); e nas sub-sub-parcelas quatro distâncias ao renque de árvores (0; 2,5; 5,0 ou 7,5 m), em quatro repetições, perfazendo o total de 56 unidades amostrais. As posições N e S foram tomadas na alameda L-O e as posições L e O na alameda N-S, nas distâncias de 0; 2,5 e 5,0 m do renque de árvores. A posição correspondente ao centro da alameda foi tomada na distância de 7,5 do renque de árvores, nas alamedas N-S e L-O. A base do tronco das árvores da primeira linha do renque foi tomada como zero na demarcação das distâncias ao renque na alameda (Figuras 2 e 3)

O crescimento da pastagem foi avaliado através da coleta amostras de biomassa da forrageira, em março de 2018, com auxílio de moldura de madeira, com 0,33 x 0,33 m, de forma sistematizada nas alamedas, em alinhamentos paralelos aos renques de árvores, nas quatro distâncias consideradas. A forrageira foi cortada na altura de 0,05 m do solo, acondicionada em sacos de papel identificados, seca em estufa de ventilação forçada, a 65°C, por 72 horas, para determinação da massa de matéria seca.

Os dados foram submetidos a análise de variância, teste de F, e ajuste de equação de regressão, ao nível de 5%. As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o software SISVAR (FERREIRA, 2000).



Figura 1: Unidade demonstrativa de Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta – ILPF no Campus UFV de Florestal, MG. Detalhe para a gleba estudada com os renques N-S ou L-O. Fonte: Google Earth.

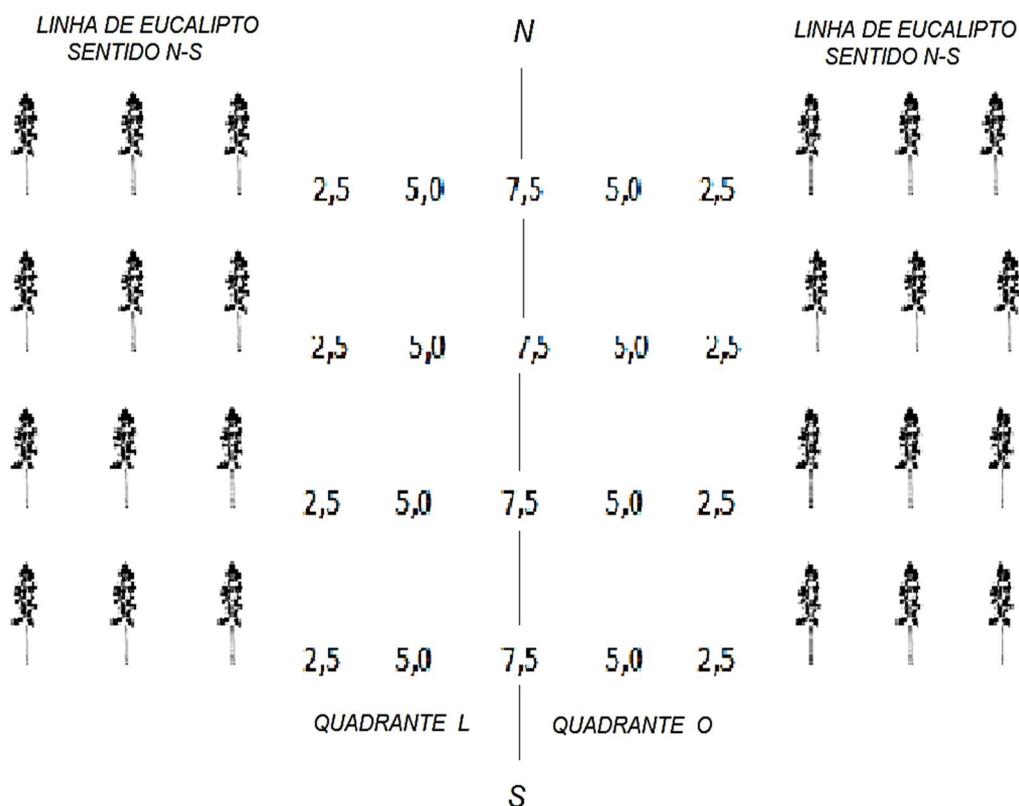
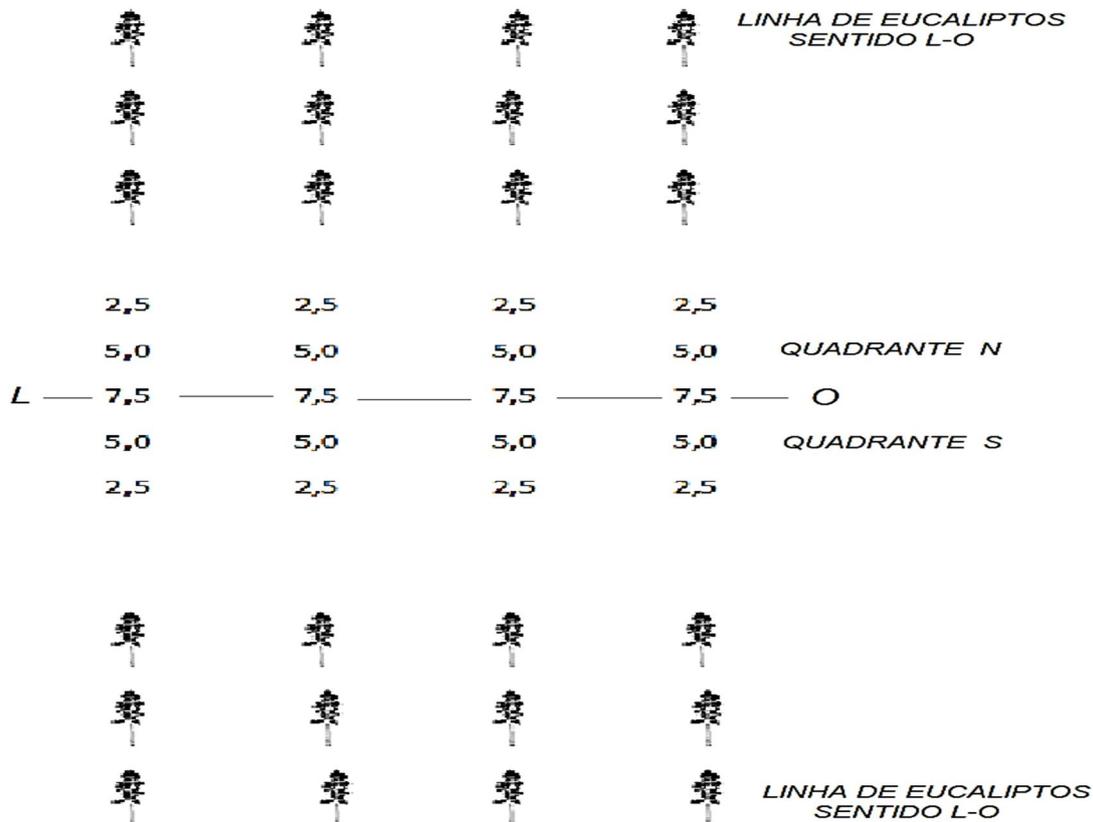


Figura 2: Ilustração do alinhamento do renques de árvores N - S com as posições na alameda (N, S, L, Centro) e as distâncias dos renques (pontos de amostragem). Fonte: Autores do Trabalho.



**Figura 3: Ilustração do alinhamento do renques de árvores L - O com as posições na alameda (N, S, L, Centro) e as distâncias dos renques (pontos de amostragem). Fonte: Autores do Trabalho.**

## RESULTADOS

Os resultados da análise de variância e do teste de F indicaram que somente a distância ao renque de árvores afetou a produção de matéria seca da forrageira. Os valores médios de biomassa, em função do alinhamento de plantio, da posição na alameda ou da distância do renque de árvores de eucalipto, estão apresentados na Tabela 1.

O ajuste de equações de regressão, de primeiro e segundo graus, mostrou efeito significativo apenas para o modelo linear, indicando uma relação direta entre o aumento da biomassa do pasto e a distância ao renque de árvores, em direção ao centro da alameda (Figura 4).

O crescimento da pastagem não foi afetado pelo sentido de alinhamento dos renques (N-S ou L-O) ou pela posição na alameda (N, S, L, O ou Centro). Portanto, a variação de crescimento do pasto com a distância ao renque de árvores não influenciou o crescimento médio geral da forrageira na alameda, nas condições do sistema agrossilvipastoril estudado, ou seja, com 15 m entre os renques, aos oito anos de idade das árvores de eucalipto, em condição de relevo suave, e a forrageira *U. decumbens*. Este resultado sinaliza que se pode obter resultados satisfatórios em sistemas agrossilvipastoris com alinhamento diferente do L-O, comumente recomendado por propiciar maior insolação direta na alameda.

Segundo Paciullo et al. (2011), os sistemas silvipastoris dispostos em renques N-S, nas regiões tropicais, apresentam maior sombreamento na alameda, sendo recomendado o alinhamento L-O. Níveis de sombreamento acima de 40 a 60%, comprometem o crescimento das gramíneas do gênero *Urochloa* (CASTRO et al., 1999; DIAS-FILHO, 2000; PACIULLO et al., 2007). No presente caso, pode-se inferir que o maior nível de sombreamento proporcionado pelos renques N-S, ainda foi adequado ao crescimento da *U. decumbens*, não comprometendo o crescimento médio do pasto na alameda.

Tabela 1 - Matéria seca da parte aérea de *Urochloa decumbens*, em função do alinhamento, da posição na alameda ou da distância do renque de árvores de Eucalipto *Urograndis* em sistema agrossilvipastoril. CV: coeficiente de variação. Fonte: Autores do Trabalho.

Fatores	Matéria seca*
<b>Alinhamento do renque</b>	
Norte - Sul	275,11 a
Leste - Oeste	287,32 a
CV = 16,25 %	
<b>Posição na alameda</b>	
Leste	267,46 a
Leste	271,16 a
Sul	272,08 a
Norte	273,91 a
Centro	341,62 a
CV = 32,94 %	
<b>Distância do renque (m)</b>	
0,0	225,37 a
2,5	277,62 b
5,0	310,43 c
7,5	341,62 c
CV = 19,09 %	
<b>Média geral</b>	281,21

\* As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

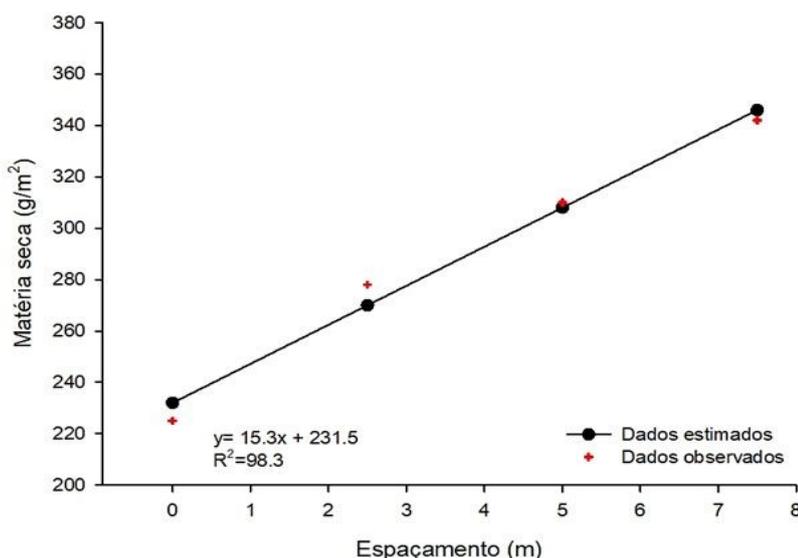


Figura 4: Matéria seca da parte aérea de *Urochloa decumbens* em função da distância do renque de árvores de eucalipto *urograndis* em sistema agrossilvipastoril. Fonte: Autores do Trabalho.

O nível de sombreamento em sistemas silvipastoris dispostos em linhas, depende do espaçamento entre os renques e da altura e conformação da copa das árvores (PACIULLO et al., 2007; GUENNI et al., 2008). Pauciullo et al. (2011) avaliaram o efeito da distância aos renques no crescimento de *U. decumbens*, em sistema silvipastoril com alameda de 30 m, concluindo que a distância entre 7 e 10 m apresentou o maior benefício do sombreamento moderado no crescimento e nas características forrageiras do pasto. A alameda de 15 m não possibilitou alcançar-se o ponto de máxima produção de matéria seca da forrageira, pois a distância máxima do renque ao centro da alameda é de apenas 7,5 m, resultando numa resposta linear de crescimento do pasto com a distância das árvores (Figura 4).

No presente estudo, pode-se inferir que o provável maior nível de sombreamento proporcionado pelo alinhamento do renque de árvores em sentido N-S, ainda foi adequado e não comprometeu o crescimento da pastagem. Considerando que a projeção de sombra pelas copas das árvores influencia no crescimento do pasto (DIAS et al., 2007), fica evidente que a distância entre os renques e a altura e conformação da copa das árvores são relevantes e estão associados à criação do microclima na alameda (JOFFRE et al., 1998; HANG et al., 1995; WILSON, 1996), e, conseqüentemente, interferindo no desenvolvimento da pastagem (DIAS-FILHO, 2000). A condição microclimática, criada pelo componente arbóreo em sistema silvipastoril, reduz a temperatura do ar e do solo, favorece a manutenção da umidade e contribui para maior atividade microbiológica e taxa de mineralização de N, colaborando no crescimento e na qualidade da forrageira em consorciação na alameda (HANG et al., 1995; JOFFRE et al., 1998; WILSON, 1996).

No sistema agrossilvipastoril avaliado neste trabalho, as árvores atingiram alturas entre 20 e 25 metros, sendo a distância entre os renques de linhas triplas de apenas 15 metros. Essas condições certamente promovem sombreamento significativo na alameda, notadamente no alinhamento N-S, inclusive com diferenciação na insolação direta, pela manhã (quadrante Oeste) ou à tarde (quadrante Leste). Apesar disto, não foi detectado efeito do alinhamento ou do quadrante nas alamedas no crescimento do pasto, indicando que o sombreamento diferenciado, proporcionado pelo alinhamento N-S ou pela posição na alameda, não afetou o crescimento da pastagem, nas condições do sistema agrossilvipastoril estudado.

Sob sombreamento moderado, algumas gramíneas apresentam tolerância a baixa luminosidade e podem manter a produção de biomassa semelhante à condição de sol pleno (CASTRO et al., 1999). O sombreamento, proporcionado pelas árvores em sistema silvipastoril, altera a intensidade e a qualidade da radiação no sub-bosque, e acarreta efeitos na morfogênese das gramíneas, reduzindo principalmente o perfilhamento (GUENNI et al., 2008).

A redução da incidência solar, devido ao sombreamento determinado pela distância, a estatura e a densidade das copas das árvores (ANDRADE et al., 2001), desencadeia um processo de ajuste morfológico e fisiológico na forrageira, alterando a performance de enzimas à baixa luminosidade, aumentando a área foliar específica e a taxa de alongamento foliar (BONHOMME, 2000; VILLA NOVA et al., 2004). Esse mecanismo de ajuste fenotípico reduz a relação raiz/parte aérea, incrementando a biomassa da parte aérea em situação de sombreamento moderado (DIAS-FILHO, 2000).

Este mecanismo de ajuste fisiológico e de alocação de biomassa entre a raiz e a parte aérea pode explicar a ausência de efeito do sombreamento no crescimento do pasto, proporcionado pelo alinhamento do renque ou pelo quadrante da alameda, no presente estudo. Por outro lado, as condições microclimáticas criadas na alameda, atuando na temperatura, umidade do ar e do solo e na atividade microbiológica, podem também ter contribuído no adequado desempenho do pasto sob maior nível de sombreamento no alinhamento N-S.

## CONCLUSÕES

O crescimento da pastagem aumentou linearmente com a distância aos renques de árvores em direção ao centro da alameda, não sendo influenciado pelo sentido de alinhamento dos renques (N-S ou L-O) ou pela posição na alameda (quadrantes N, S, L, O ou centro da alameda) em sistema agrossilvipastoril.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alves, F. V.; Laura, V. A.; Almeida, R. G. **Sistemas agroflorestais: a agropecuária sustentável**. Embrapa Gado de Corte- Livro técnico (INFOTECA-E), 2015.
2. Andrade, C. M. S.; Garcia, R.; Pereira, O. G.; Souza, A. L. **Desempenho de gramíneas forrageiras e do estilosantes mineirão em sistemas agrossilvipastoris com eucalipto**. In: Anais XXXVIII Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001, Piracicaba. Anais: São Paulo: Videolar, 2001. CD-ROM.
3. Balbino, L. C.; Barcellos, A. O.; Stone, L. F. **Marco referencial: integração lavoura-pecuária-floresta**. Embrapa Cerrados-Livro científico (ALICE), 2011.
4. Bonhomme, R. Bases and limits to using degree-day units. **European Journal of Agronomy**, v. 13, n.1, p. 1-10, 2000.

5. Castro, C. R. T.; Garcia, R.; Carvalho, M. M.; Couto, L. Produção forrageira de gramíneas cultivadas sob luminosidade reduzida. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 28, p. 919-927, 1999.
6. Dias, P. F.; Souto, S. M.; Resende, A. S.; Urguiaga, S.; Rocha, G. P.; Moreira, J. F.; Franco, A. A. Transferência do N fixado por leguminosas arbóreas para o capim *Survenola* crescido em consórcio. **Ciência Rural**, v. 37, p. 352-356, 2007.
7. Dias-Filho, M. B. Growth and biomass allocation of the C4 grasses *Brachiaria brizantha* and *B. humidicola* under shade. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n.2, p. 2335-2341, 2000.
8. Ferreira, D. F. **Manual do sistema Sisvar para análises estatísticas**. 2000. 66p.
9. Guenni, O.; Seiter, S.; Figueroa, R. Growth responses of three *Brachiaria* species to light intensity and nitrogen supply. **Tropical Grasslands**, v. 42, n.2, p. 75-87, 2008.
10. Hang, S.; Mazzarino, M. J.; Nuñez, G.; Oliva, L. Influencia del desmonte seletivo sobre la disponibilidad de nitrógeno en años húmedos y secos en sistemas silvopastoriles en el chaco árido argentino. **Agroforesteria en las Americas**, v. 2, n. 6, p. 9-14, 1995.
11. Joffre, R.; Vacher, J.; Llanos, C.; Long, G. The dehesa: an agrosilvopastoral system of the Mediterranean region with special reference to the Sierra Morena area of Spain. **Agroforestry Systems**, v. 6, n. 1-3, p. 71-96, 1998.
12. 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, n. 4, p. 573-579, 2007.
13. Paciullo, D. S. C.; Gomide, C. A. M.; Castro, C. R. T.; Fernandes, P. B.; Müller, M. D.; Pires, M. F. A.; Fernandes, E. N.; Xavier, D. F. Características produtivas e nutricionais do pasto em sistema agrossilvipastoril, conforme a distância das árvores. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, n. 10, p.1176-1183, 2011.
14. Villa Nova, N. A.; Tonato, F.; Pedreira, C. G. S.; Carneiro, B. **Método alternativo para a determinação da temperatura-base de espécies forrageiras**. In: Anais II Grassland Ecophysiology And Grazing Ecology, 2004, Curitiba. Anais. Curitiba: Grassland Ecophysiology and Grazing Ecology, 2004. v. 1.
15. Wilson, J. R. Shade-stimulated growth and nitrogen uptake by pasture grasses in a subtropical environment. **Australian Journal of Agricultural Research**, v. 47, n. 7, p. 1075-1093, 1996.