

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL REI
PRÓ-REITORIA DE ENSINO
ENGENHARIA AGRONÔMICA

CAROLINE FIGUEIREDO FERNANDES

RESUMO

Estudos que correlacionem fatores como produção no sub-bosque de gramíneas forrageiras podem fornecer subsídios para implantação de sistemas agrossilvipastoris produtivos e sustentáveis. O objetivo deste trabalho foi avaliar a produção, a composição morfológica e a diferença anatômica de folhas de *Brachiaria brizantha* cultivares Marandu, Xaraés e Piatã, sob diferentes níveis de sombreamento artificial (0, 30 e 50%). Utilizou-se delineamento inteiramente casualizado com três repetições.

ABSTRACT

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	6
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	8
3 MATERIAL E MÉTODOS	13
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	16
5 CONCLUSÃO	22

sombreamento natural. As árvores, além de serem cada vez mais necessárias para melhorar a produção, a qualidade e a sustentabilidade das pastagens, contribuem para o conforto dos animais, pela provisão de sombra, atenuam as temperaturas extremas e diminuem o impacto da chuva e do vento e servem até de abrigo (CARVALHO, 1998).

Existem poucas pesquisas recomendando gramíneas forrageiras adequadas para produção no sub-bosque. Diante disto, viu-se a necessidade de realizar estudos que simulasse o comportamento da forrageira em condições sombreadas utilizando sombreamento artificial.

O sombreamento causado pelas árvores nos sistemas silvipastoris podem alterar a produção, a morfologia e a anatomia da *Brachiaria brizantha*.

O objetivo do trabalho foi avaliar cultivares da espécie *Brachiaria brizantha* sob diferentes níveis de sombreamento.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Atualmente a demanda por alimentos e fibras vem aumentando mundialmente e, por isso, os produtores rurais precisam lidar cada vez mais com a diminuição das reservas de energia, degradação do solo e redução da renda obtida com a venda da produção. Para que os produtores consigam sobreviver no mercado agrícola atual eles necessitam aumentar a produção sem elevar os custos.

Algumas formas de aumentar a produtividade dos sistemas agropecuários baseiam-se no investimento em melhoramento genético, maquinário, fertilizantes e pesticidas. Contudo, estas alternativas muitas vezes não garantem a produção a longo-prazo nem a sustentabilidade dos sistemas, podendo em alguns casos contribuir para a degradação ambiental e redução da biodiversidade (WORKMAN et al., 2003).

No Brasil, apesar dos aproximados 177 milhões de hectares que são ocupados com pastagens (IBGE, 1996), o aumento da produção pecuária, em muitas regiões, tem ocorrido principalmente devido à expansão da área de pasto e não pelo aumento da

parede celular sob sombra pode estar relacionado com a redução na porcentagem de carboidratos não-estruturais (amido, açúcares solúveis), causada pelo sombreamento.

Existem relatos de que a lignificação e o teor de sílica são maiores em plantas sombreadas (SAMARAKOON et al., 1990; CASTRO et al., 1999). Concordando com os resultados citados anteriormente, alguns estudos sugerem que a digestibilidade da matéria seca da forragem, tanto de gramíneas tropicais quanto temperadas, diminui em função da redução da intensidade luminosa (CASTRO et al., 1999). Contudo, em outros trabalhos verificou-se redução no teor de fibra, bem como aumentos na digestibilidade de plantas sombreadas (SAMARAKOON et al., 1990; PACIULLO et al., 2007).

Plantas forrageiras crescendo sob sombra geralmente apresentam alterações no teor de minerais. De acordo com Clark (1981), a luz não atua diretamente na absorção de elementos minerais pelas plantas, porém afeta processos biológicos que podem interferir na sua composição mineral, como a fotossíntese, transpiração e respiração. A sombra pode influenciar na maior disponibilidade e absorção de nutrientes do solo, incluindo minerais, especialmente Ca e P (WILSON et al., 1990; CASTRO et al., 2001).

Percebe-se, portanto, que a otimização da produção e qualidade da forragem em sistemas silvipastoris depende do entendimento de como as plantas respondem às mudanças microclimáticas causadas pela sombra.

É importante se determinar a magnitude e o tipo de alterações fisiológicas, anatômicas e morfológicas que ocorrem na planta sob baixos níveis de luminosidade e como isto afeta a quantidade e qualidade da forragem produzida. Estas informações podem contribuir para a seleção de espécies forrageiras adequadas bem como técnicas de manejo compatíveis para obtenção de forragem de qualidade e manutenção da sustentabilidade do sistema ao longo do tempo.

A tolerância ao sombreamento, por parte de algumas gramíneas forrageiras utilizadas no Sudeste do Brasil já é do conhecimento de muitos produtores rurais e técnicos. A *Brachiaria brizantha* cv. Marandu é uma das gramíneas forrageiras que têm obtido melhor desempenho sob sombreamento (CARVALHO et al., 1997; COSTA et al., 2002; ANDRADE et al., 2003). Entretanto, outras cultivares do gênero *Brachiaria*, de lançamento mais recente, como a *B. brizantha* cv. Xaraés, capim-mulato (híbrido resultado de um cruzamento entre *B. brizantha* e *B. ruziziensis*), *B. brizantha* cv. Piatã e mais recentemente a *B. humidicola* BRS Tupi, ainda não foram suficientemente avaliadas sob condição de sombreamento.

O capim marandú, é uma gramínea pertencente ao gênero *Brachiaria*. Esta

importante bacia leiteira. Desta atividade dependem inúmeros produtores e a economia de diversos municípios dessa região, que possuem nas cooperativas e associações de agricultores um suporte essencial para a sustentabilidade desta atividade rural. Portanto esta região tem grande potencial para a expansão de sistemas de produção, integrados e planejados, implantados dentro de um manejo conservacionista, especialmente voltado para o produtor rural.

Entretanto, as pesquisas com sistemas silvipastoris na região Sudeste são escassas, apesar do Estado de Minas Gerais concentrar a maior parte das pesquisas de reflorestamento com *Eucalyptus* sp (GARCIA & ANDRADE, 2000). Também na região Centro-Oeste, Daniel et al. (2000), constatou que são poucas as pesquisas em desenvolvimento na região visando o sistema silvipastoril. De acordo com este autor, é praticamente nula a adoção destas modalidades de sistemas silvipastoris na região Centro-Oeste, em especial nas atividades que envolvem o componente animal, em virtude da quase completa ausência de programas de fomento e de atividades de extensão rural específica, mas principalmente de pesquisas que possam fornecer

Dessa forma, pesquisas que correlacionem fatores como produção no sub-agrossilvipastoris produtivos e sustentáveis.

O presente trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar cultivares da espécie *Brachiaria*

3 MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio experimental foi conduzido no Campus de Sete Lagoas, da Universidade Federal de São João Del Rei. O Município de Sete Lagoas está localizado na mesorregião Metalúrgica de Minas Gerais onde predomina o clima tropical de altitude, com verões quentes e chuvosos e invernos secos. O índice médio pluviométrico anual é de 1.400 mm e a temperatura média registrada nos últimos 20 anos foi de 20°C, de acordo com os dados da estação meteorológica da cidade. Do ponto de vista geológico, em Sete Lagoas encontra-se Latossolo Vermelho distroférrico típico a moderado, muito argilosos e Latossolo Vermelho-Escuro distrófico, textura argilosa, fase Cerrado.

Foram avaliadas três gramíneas forrageiras tropicais (*Brachiaria brizantha* cv. Marandu, *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés, *Brachiaria brizantha* cv. Piatã), submetidas a três níveis de sombreamento artificial (0, 30% e 50 %), segundo um delineamento inteiramente casualizado, em esquema de parcelas subdivididas com três repetições, totalizando 27 unidades. As parcelas foram constituídas pelos níveis de sombreamento artificial e as subparcelas pelas gramíneas forrageiras tropicais.

Os níveis de sombreamento artificial de 30 e 50 % foram obtidos por meio de estruturas de sombreamento artificial dispostas em mesas sobre as parcelas experimentais. As estruturas foram construídas com estacas de madeira, sendo cobertas por telas pretas de polipropileno (sombrite) permitindo 70% de transmissão luminosa (sombrite de 30%) e 50% de transmissão luminosa (sombrite 50%). As telas foram alocadas no sentido leste-oeste, que é de onde o sol nasce para onde o sol se põe.

As unidades amostrais foram constituídas de vasos com capacidade para 10 litros cada um, e foram alocados em estruturas a 1,5 metros acima do nível do solo.

Inicialmente foi realizada análise do solo da área experimental, e em função desta análise não foi necessária a correção da acidez nem a aplicação de nutrientes no solo.

As sementes das gramíneas avaliadas foram aplicadas com um ligeiro excesso nos vasos, e depois de 30 dias foi realizado um desbaste, deixando 5 plantas por vaso. A área experimental ficou exposta, sem sombreamento, por um período de 60 dias, para que as forrageiras pudessem se estabelecer plenamente. Logo após, foi efetuado um corte de uniformização de toda a área, e então foram implantadas as telas de sombreamento, de acordo com o tratamento.

O período de avaliação das plantas foi dividido em ciclos de crescimento, sendo cada ciclo concluído com o corte das mesmas. O corte foi efetuado de 30 em 30 dias durante o período chuvoso.

Foram avaliadas a produção de massa seca, a composição morfológica das gramíneas, a densidade populacional de perfilhos e foi realizada a avaliação anatômica das espécies.

A avaliação anatômica das espécies foi realizada no Laboratório de Anatomia Vegetal da Universidade Federal de São João del Rei, Campus Sete lagoas. Foram coletadas duas lâminas foliares (folhas mais jovem completamente expandida presente no perfilho). A porção mediana dessas folhas de cada tratamento foram então cortadas em segmentos de aproximadamente 1 cm de comprimento, sendo estes fixados em FAA₅₀ (formaldeído: ácido acético glacial: etanol, 5:5:90), por 48 horas (JOHANSEN, 1940). Em seguida as amostras foram retiradas da solução fixadora, lavadas e armazenadas em solução de etanol 70% (JOHANSEN, 1940). Porções da folha foram então desidratadas em série etílica até chegar em água deionizada. Foram realizados cortes a mão livre para confecção de lâminas semi-permanentes. Seções transversais de folha, com 5 µm de espessura, foram dispostas sobre lâminas histológicas, coradas com azul de alciana (azul de alciana 1%, ácido acético 3%, fuxina básica 0,5% e etanol 50%) e a montagem foi feita com gelatina.

As imagens digitalizadas do material contido nas lâminas foram obtidas através de um fotomicroscópio, e estas imagens foram avaliadas utilizando-se o programa computacional Image-Pro Plus 4.5.

Nas imagens da seção transversal das lâminas foliares das gramíneas forrageiras tropicais foram avaliadas a espessura da folha, distância entre feixes vasculares e

A relação lâmina foliar:colmo (RLC) foi obtida pela simples divisão dos valores médios de porcentagem de lâmina foliar pelos valores médios de porcentagem de colmo para cada piquete.

As análises estatísticas dos dados foram realizadas com o auxílio do programa SISVAR. O fator qualitativo (espécies forrageira) foi submetido à comparação de médias pelo teste Scott-Knott ($P < 0,05$) e o quantitativo (nível de sombreamento) à análise de regressão linear. A melhor equação ajustada foi escolhida de acordo com o coeficiente de determinação e a significância dos coeficientes de regressão, testados pelo teste t corrigido com base nos resíduos da análise de variância.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foi observada interação significativa entre os fatores estudados para nenhuma das variáveis (Tabela 1). Apenas o número de perfilhos e a altura das plantas foram afetados pelo sombreamento e o número de perfilhos foi afetado pelas forrageiras estudadas.

Tabela 1- Significância para os efeitos de sombreamento, plantas forrageiras e interação entre os fatores para as diversas características avaliadas

Variável	Efeito do
----------	-----------

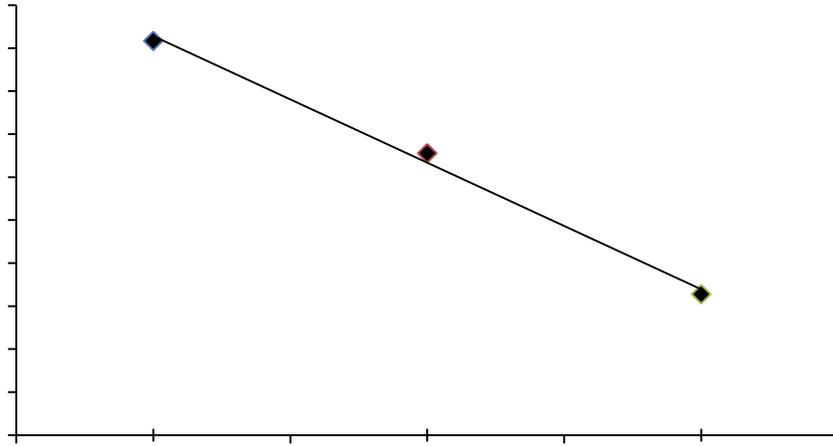


Figura 1- Relação entre o nível de sombreamento e o número de perfilhos das forrageiras avaliadas.

Foi constatado decréscimo de 0,2307 perfilhos para cada 1% de aumento do nível do sombreamento, a partir do nível zero de sombreamento, observando uma tendência decrescente para as espécies. Resultados próximos aos encontrados nesta pesquisa foram relatados por Paciullo et al. (2005), ao estudarem a morfofisiologia e o valor nutritivo de algumas espécies sob sombreamento natural e a sol pleno quando constataram que as gramíneas das espécies Braquiária tendem a apresentar uma redução do número de perfilhos em condição de sombreamento intenso (65%). A maioria dos trabalhos feitos com gramíneas tropicais indicam uma redução na produção de perfilhos sob sombreamento intenso em razão da acentuada diminuição das taxas fotossintéticas das gramíneas de ciclo C4 (DEINUM et al., 1996; CASTRO et al., 1999; ANDRADE et al., 2004).

Houve diferença ($P < 0,05$) no NPERF entre as gramíneas avaliadas, sendo o capim-xaraés a gramínea que apresentou maiores valores, seguida pelo capim-marandu e pelo capim-piatã (Tabela 2).

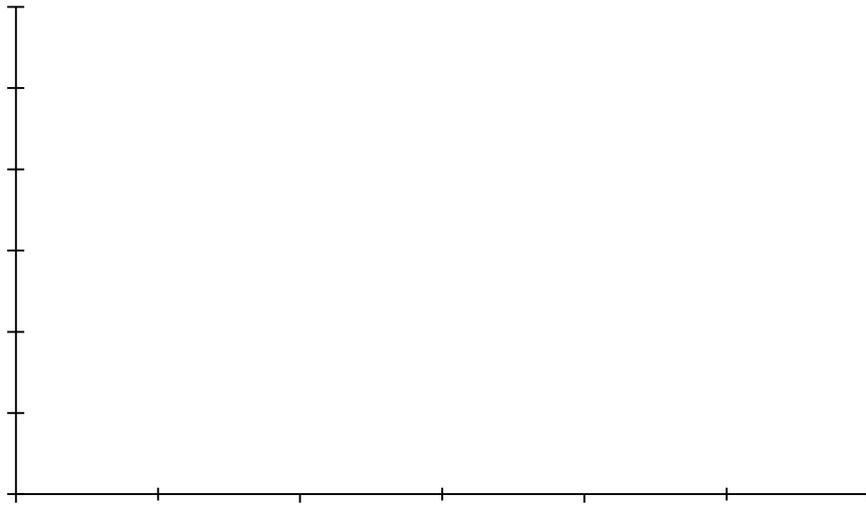


Figura 2- Relação entre o nível de sombreamento e a altura das forrageiras avaliadas.

Observou-se efeito ($P < 0,01$) linear e positivo do sombreamento sobre a altura das plantas. Embora plantas sob 50% de sombreamento tenham apresentado maior altura, isso não refletiu em maior produtividade. Em algumas espécies de plantas tropicais, particularmente aquelas de crescimento cespitoso, como no caso os capins avaliados, o alongamento dos colmos é um componente importante do crescimento e que interfere significativamente na estrutura do pasto e nos equilíbrios dos processos de competição por luz (SBRISSIA & DA SILVA, 2001). De fato, quando ocorre sombreamento das plantas, uma das respostas principais é o alongamento dos colmos, primeiramente, e também o alongamento foliar, como forma de tentar expor as folhas a maior intensidade luminosa. Segundo Deregibus et al. (1983), isso é ocasionado pela redução da relação vermelho/vermelho extremo.

Com relação às variáveis anatômicas, não foi observada interação significativa entre os fatores estudados para nenhuma das variáveis (Tabela 3). Apenas a espessura da folha foi afetada pelo sombreamento.

Tabela 3- Significância para os efeitos de sombreamento, plantas forrageiras e interação entre os fatores para as diversas características anatômicas avaliadas

Variável	Efeito do sombreamento	Efeito da forrageira	Interação entre os fatores
Distância entre os feixes vasculares	ns	ns	ns
Diâmetro da cutícula	ns	ns	ns
Epiderme abaxial	ns	ns	ns
Epiderme adaxial	ns	ns	ns
Espessura da folha	*	ns	ns

*Significativo a $P < 0,05$; ns = não significativo.

A média da distância entre os feixes vasculares, do diâmetro da cutícula, da epiderme abaxial e da epiderme adaxial são, respectivamente, 119,35; 7,99; 8,26 e 6,37.

A espessura da folha apresentou comportamento

que crescem sob altas irradiâncias – as chamadas folhas de sol – são menores e mais espessas do que as folhas de sombra, que se desenvolvem sob baixas irradiâncias. Este fato, por sua vez, tem implicações não somente morfológicas, mas também tróficas, na medida em que afeta as taxas de assimilação fotossintética (REICH et al., 1998), e por essa via, as taxas de crescimento dos diversos órgãos do vegetal.

5 CONCLUSÕES

O capim-xaraés apresenta maior número de perfilhos que o capim-marandu que

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, C. M. S. de; GARCIA, R.; COUTO, L.; PEREIRA, O. G.; SOUZA, A. L. de. Desempenho de seis gramíneas solteiras ou consorciadas com o *Stylosanthes guianensis* cv. Mineirão e eucalipto em sistema silvipastoril. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.32, n.6, p.1845-1850, 2003.
- ANDRADE, C.M.; VALENTIM, J.F.; CARNEIRO, J.C. et al. Crescimento de gramíneas e leguminosas forrageiras tropicais sob sombreamento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, n.3, p.263-270, 2004.
- BELESKY, D.P. Growth of *Dactylis glomerata* along a light gradient in the central Appalachian region of the eastern USA: I. Dry matter production and partitioning. **Agroforestry Systems**, v.65, p.81-90, 2005a.
- BELESKY, D.P. Growth of *Dactylis glomerata* along a light gradient in the central Appalachian region of the eastern USA: II. Mechanisms of leaf dry matter production. **Agroforestry Systems**, v.65, p.91-98, 2005b.
- BERLYN, G.P.; CHO, J. Light, moisture, and nutrient use by plants. In: Ashton, M.S., Montagnini, F. (Eds.) **The silvicultural basis for agroforestry systems**. Boca Raton: CRC Press, 2000. p.9-39.
- CARVALHO, M.M.. Efeito na produtividade e na qualidade da forragem em pastagens. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOMETEOROLOGIA, 2., 1998, Goiânia. Anais... Goiânia: Universidade Católica de Goiás, 1998. p. 99-117.
- CARVALHO, M.M.; SILVA, J.L.O.; CAMPOS JÚNIOR, B.A. Produção de matéria seca e composição mineral da forragem de seis gramíneas tropicais estabelecidas em sub-bosque de angico-vermelho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.2, p.213-218, 1997.
- CARVALHO, M.M.; ALVIM, M.J.; CARNEIRO, J.C. (Eds.) Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite; Brasília: FAO, 2000.
- 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, n.5, p. 919-27. 1999.
- CASTRO, C.R.T.; GARCIA, R.; CARVALHO, M.M. et al. Efeitos do sombreamento na composição mineral de gramíneas forrageiras tropicais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.1959-1968, 2001.
- CLARK, R.B. Effects of light and water stress on mineral element composition of plants. **Journal of Plant Nutrition**, v.3, n.5, p.853-885, 1981.

CLASON, T.R. Silvopastoral practices sustain timber and forage production in commercial loblolly pine plantations of northwest Louisiana, USA. **Agroforestry Systems**, v.44, p.293-303, 1999.

COSTA, N. de L.; TOWNSEND, C. R. Desempenho agronômico de gramíneas forrageiras tropicais sob sombreamento de eucaliptos na Amazônia Ocidental. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS: SISTEMAS AGROFLORESTAIS, TENDÊNCIA DA AGRICULTURA ECOLÓGICA NOS TRÓPICOS: SUSTENTO DA VIDA E SUSTENTO DE VIDA, 4., 2002, Ilhéus. **Anais...** Ilhéus: CEPLAC, 2002. CD-ROM.

DANIEL, O.; PASSOS, C.A.M.; COUTO, L. Sistemas agrofloretais (silvipastoris e agrissilvipastoris) na região Centro-Oeste do Brasil: potencialidades, estado atual da pesquisa e da adoção de tecnologia. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS PECUÁRIOS NA AMÉRICA DO SUL, 1, 2000, Juiz de Fora: Embrapa, 1 CD-ROM.

DEINUM, B.; SULASTRI, R.D.; ZEINAB, M.H.J. et al. Effects of light intensity on growth, anatomy and forage quality of two tropical grasses (*Brachiaria brizantha* and *Brachiaria distachya*)

