

Comportamento de plantas de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés submetidas ao sombreamento¹

Performance of *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés subjected to shading

Sebastião Manhães Souto^{2*}, Paulo Francisco Dias³, Márcia de Souza Vieira⁴, Juliana Dias⁴ e Lusimar Lamarte Gonzaga Galindo da Silva⁵

Resumo - A literatura é deficiente em resultados sobre os efeitos de sombreamento de plantas do cultivar Xaraés, da espécie *Brachiaria brizantha*, importante cultivar que poderá ser aproveitado nas pastagens brasileiras, em sistemas sustentáveis, como os agrosilvipastoris. O objetivo deste estudo foi avaliar a influência de quatro níveis artificiais de sombreamento (0; 25; 50 e 75%) e três épocas de avaliação (80; 95 e 110 dias após o plantio), em 14 variáveis nas plantas (área foliar; produção de matéria seca foliar, caulinar, radicular, parte aérea e total; número de perfilhos; relação folha/caule; relação parte aérea/raiz; área foliar específica; razão de área foliar, de massa foliar, de massa caulinar e massa radicular). O delineamento experimental adotado foi o blocos ao acaso, dispostos em parcelas subdivididas com três repetições, com os níveis de sombreamento representando as parcelas, e as três épocas de avaliação, representando as sub-parcelas. Os resultados foram analisados por meio de análise fatorial e mostraram que o primeiro fator rotacionado (F1), responsável pela explicação de mais da metade da variância observada (51,20%), indicou que o sombreamento 50%, proporcionou maior produção de matéria seca total nas plantas e menor biomassa seca alocada para parte aérea, devido menor área fotossintética nas idades 95 e 110 dias após o plantio do capim. O contrário foi observado no sombreamento 75%, mostrando que o sombreamento mais denso nas plantas do cultivar Xaraés troca a direção da biomassa seca alocada do sistema radicular para a parte aérea, em consequência de maior disponibilidade de superfície fotossintética.

Palavras-chave - Análise fatorial. Efeito de sombreamento. *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés.

Abstract - Results about the effects of shading on cowpea plants of the species *Brachiaria brizantha* are scarce in literature, specially that on the cultivar Xaraés, which may be used in pasture areas in Brazil, for sustainable systems such as the ley and alley cropping. This study aimed to evaluate the influence of four levels of artificial shading (0; 25; 50 and 75%) at three sampling times (45; 60 and 75 days after planting) on 14 plant variables (leaf area; root, stem, leaf and whole plant dry matter; nodule production; leaf/stem ratio; shoot/root ratio; specific leaf area; leaf area ratio; leaf mass ratio; stem mass ratio; and root mass ratio) of the cultivar Xaraés of *B. brizantha*. The experimental design was in randomised blocks with split-plots, with three replicates. Shading levels was the main plots and sampling time, the sub-plots. Correlations were observed among variables. The statistical analysis of the results was performed by factorial analysis, using the software SAEG 9.0. The first rotational factor (F1), that explained more than half of the observed variance (51.20%), showed that 50% shading brought about the highest total dry matter production but the lowest allocation of dry matter to shoots due to the smaller photosynthetic area at 95 and 110 days after planting. The opposite was observed under 75% shading that indicated that plants of cv Xaraés have a preferential allocation of dry matter to aerial tissues under reduced light in consequence of high availability of photosynthetic surface.

Key words - Factorial analysis. Effect of shading. *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés

*Autor para correspondência

¹Recebido para publicação em 30/08/2007; aprovado em 27/03/2009

Parte do projeto de pesquisa "Efeito de sombreamento em forrageiras"

²Eng. Agrônomo, D. Sc., Pesquisador da Embrapa Agrobiologia, BR, 465, km, 7, CEP: 23 851-970, Seropédica, RJ, smsouto@cnab.embrapa.br

³Zootecnista, D. Sc., Pesquisador da Estação Experimental de Seropédica da PESAGRO, BR, 465, km, 7, CEP: 23 851-000, Seropédica, RJ

⁴Zootecnista, Aluna, UFRRJ, BR, 465, km, 7, Seropédica, RJ, smsouto@cnab.embrapa.br

⁵Engenheiro Florestal, D. Sc., UFRRJ, BR, 465, km, 7, Seropédica, RJ, lgggalindo@yahoo.com.br

Introdução

A competição por luz é uma constante nas comunidades vegetais, principalmente quando formadas por plantas de menor porte. E, particularmente, gramíneas forrageiras podem estar sujeitas para uma considerável redução de quantidades de luz que recebem (HUMPHREYS, 1991). Esta condição é usualmente conseqüência de introdução de espécies arbóreas ou invasão de ervas daninhas ou estabelecimento de culturas comerciais nas áreas de pastagens, ou mesmo, redução diurna na quantidade de luz solar devida a cobertura pelas nuvens (DIAS FILHO, 2004).

Na pecuária, os sistemas silvipastoris têm potencial de substituir com vantagem os atuais ecossistemas de pastagens cultivadas, que em sua grande maioria são constituídas por monoculturas de gramíneas forrageiras, tornando assim, a atividade mais sustentável, econômica e ambientalmente (FRANKE et al., 2001).

Um dos sucessos de sistemas pastoris é a escolha acertada das espécies componentes do sistema (ANDRADE et al., 2004). No caso de espécies forrageiras é necessário selecionar espécies com boa capacidade produtiva, adaptadas ao manejo e ambientadas às condições edafoclimáticas da região onde serão implantadas e principalmente, tolerantes ao sombreamento (GARCIA; ANDRADE, 2001; WONG; STUR, 1993).

A tolerância à redução da luminosidade para as espécies de maior porte está relacionada com a maior capacidade de se desenvolverem em altura, enquanto que nas de menores portes está relacionada a capacidade de maior perfilhamento (VICTOR et al., 2006).

As braquiárias são menos afetadas pelo sombreamento, como mostraram os estudos de Lizeire et al. (1994), Carvalho et al. (1995), Simon (1999) e Oliveira e Souto (2001).

A cv. Marandu de *Brachiaria brizantha* é uma gramínea que tem obtido melhor desempenho sob sombreamento (ANDRADE et al., 2001b; ANDRADE et al., 2004; CARVALHO et al., 1997; COSTA et al., 1998; LIZIEIRE et al., 1994; OLIVEIRA; SOUTO, 2001).

Outros cultivares têm apresentado alta tolerância ao sombreamento como é o caso de alguns cultivares de *Panicum maximum* (ANDRADE et al., 2001a; CASTRO et al., 1999), cv. Pojuca de *Paspalum atratum* (COSTA et al., 1998) e *Brachiaria mutica* (BHATT et al., 2002).

Por outro lado, cv. Xaraés de *B. brizantha*, com características interessantes com forrageira (DERESZ et al., 2005; PEREIRA et al., 2004; VALLE et al., 2004), não tem sido testado sob sombreamento.

Para medir o comportamento de acessos de planta em uma determinada região, normalmente são avaliadas várias variáveis. Neste caso, se as variáveis forem correlacionadas, o uso de técnicas multivariadas são recomendadas (GOMES, 2000) e pode ser mais útil na análise e interpretação dos dados experimentais do que uma análise estatística univariada. Entre as técnicas de análise multivariada, a denominada análise de fatores ou análise fatorial (AF) tem uma vantagem sobre a chamada análise de componentes principais (ACP), pois possibilita fazer uma rotação dos fatores, melhorando a interpretação dos dados analisados.

Em vista do exposto, objetivou-se com o presente trabalho, avaliar em diferentes idades, o comportamento de plantas de *Brachiaria brizantha* cv Xaraés submetidas em diferentes níveis de sombreamento artificial.

Material e métodos

As atividades foram desenvolvidas no campo experimental localizado no município de Seropédica (22° 48' S; 43° 42' W; altitude 33 m), no estado do Rio de Janeiro, no período de 06/11/2006 a 23/02/2007.

Usou-se solo predominante na região, Planossolo háplico distrófico arênico, coletado a profundidade de 0-20 cm, seco ao ar e passado em peneira com 5 mm de abertura, que apresentava a seguinte característica química: pH (H₂O) = 4,6; P = 19 mg kg⁻¹; K = 14 mg kg⁻¹; Ca = 1,5 cmol_c dm⁻³ e Mg = 1,3 cmol_c dm⁻³. Foi misturado e aplicado uniformemente no solo, a dosagem correspondente a 1 t ha⁻¹ de calcário dolomítico (para elevar o pH do solo para 5,5), 100 kg ha⁻¹ de P₂O₅, na forma de super-fosfato simples, 100 kg ha⁻¹ de K₂O, na forma de sulfato de potássio e 40 kg de fritas BR-12. Posteriormente, o solo foi acondicionado em vasos plásticos com capacidade de 2 L.

O delineamento experimental adotado foi o “blocos ao acaso”, dispostos em parcelas subdivididas com três repetições. Os tratamentos constituíram-se de quatro níveis de sombreamento (0; 25; 50 e 75%), representando as parcelas, e três épocas de avaliação (80; 95 e 110 dias após o plantio-dap.), representando as sub-parcelas.

O sombreamento artificial foi obtido com a utilização de armações galvanizadas de 1,5 m de altura e 1,5 m de comprimento e largura, revestidas de sombrite, sendo que o tratamento testemunha (0%) foi mantido em ambiente externo à pleno sol.

O plantio foi feito em 06/11/2006, usando sementes do cultivar Xaraés de *Brachiaria brizantha*. Foi mantida, diariamente, água no solo na capacidade de campo.

As avaliações foram feitas aos 80; 95 e 110 dias após o plantio. Determinaram-se em cada avaliação a área foliar - AF, número de perfilhos - PERF e as produções de matéria seca de folhas - MSF, caules - MSC e raízes - MSR. A área foliar foi determinada com auxílio do aparelho "LI-3100 AREA METTER". A produção de folhas, caules e raízes secas, foram obtidas em estufa a 65 °C, até alcançar massa constante. De posse dessas cinco variáveis, obtiveram-se mais nove variáveis, relação folha/caule - F/C, produção de matéria seca da parte aérea - MSPA, relação parte aérea/raiz - PA/R, produção de matéria seca total - MST, área foliar específica - AFE (= relação de AF/MSF), razão de área foliar - RAF (= relação AF/MST), razão de massa foliar - RMF (= relação MSF/MST), razão de massa caulinar - RMC (= relação MSC/MST) e razão de massa radicular - RMR (= relação MSR/MST), totalizando assim, 14 variáveis medidas nas plantas.

A análise estatística dos resultados, por meio de análise de fatores ou análise fatorial, utilizou-se o programa SAEG versão 9.0 de acordo com os procedimentos sugeridos por Cruz et al. (2004), que se resumem no seguinte: determinação da matriz de correlações ou covariâncias entre todas as variáveis, obtenção dos fatores necessários para representar os dados, transformação (rotação) dos fatores, de modo a torná-los mais interpretáveis e obtenção dos escores fatoriais.

Resultados e discussão

Os resultados desse experimento são mostrados nas Tabelas 1 e 2. Com base nos resultados da análise de correlações de Pearson entre as variáveis (Tabela 3), verifica-se a existência de correlações significativas, o que indica que a análise fatorial pode ser empregada, segundo Ribeiro Junior (2001).

As variáveis produção de matéria seca de raízes (MSR) e de matéria seca total (MST) apresentaram mais alta correlação ($r = 0,99$). Como MSR apresentou estatística F inferior (1,812) à da MST (2,003), ela se tornou comparativamente menos importante, portanto, foi indicada seu descarte, segundo Ribeiro Junior (2001). Verificou-se também que as variáveis, relação parte aérea/raiz (PA/R) e razão de massa radicular (RMR), tiveram a segunda mais alta correlação ($r = 0,98$), e como entre as duas, RMR teve o menor valor da estatística F (5,648) e foi a mais invariante, seu descarte também foi indicado.

Os três primeiros autovalores desse experimento foram superiores a um (1) e conseguiram explicar 92,71% da variação total dos dados (Tabela 4). As comunalidades mostradas na Tabela 4 são relativamente altas, o que

implica que a maior parte da variância para as 12 variáveis avaliadas é devida aos três fatores comuns.

O fator rotacionado F1 explica mais da metade da variância (51,20%), tem alta carga positiva para a variável produção de matéria seca total (MST) e altas cargas negativas para relação parte aérea/raiz (PA/R), razão de massa foliar (RMF), razão de massa caulinar (RMC) e razão de área foliar (RAF). Isso mostra que os maiores valores foram encontrados para MST e os menores para PA/R, RMF, RMC e RAF nas plantas do cultivar Xaraés (Tabela 4).

O fator rotacionado F2 que responde por 32,74% da variância (Tabela 4), apresenta cargas positivas para produção de matéria seca caulinar (MSC), área foliar (AF), produção de matéria seca da parte aérea (MSPA) e razão de massa caulinar (RMC) e carga negativa para a relação folha/caule (F/C). Isso indica que os maiores valores nas plantas foram encontrados para MSC, AF, MSPA e RMC, e o menor para F/C.

O fator rotacionado F3 explica 8,77% da variância, tem altas cargas positivas para as variáveis, número de perfilhos (PERF), produção de matéria seca foliar (MSF), produção de matéria seca parte aérea (MSPA) e produção de matéria seca total (MST), e altas cargas negativas para área foliar específica (AFE) e razão de área foliar (RAF). Isso mostra que os maiores valores foram encontrados para PERF, MSF, MSPA e MST e os menores para AFE e RAF (Tabela 4).

A análise fatorial permitiu reduzir o número de variáveis de 12 para apenas três fatores, denominados escores fatoriais (\$F1, \$F2 e \$F3), que retêm as informações mais importantes dos dados originais (Tabela 5).

O comportamento das variáveis originais estudadas, foi obtido associando-se os valores de cargas fatoriais (Tabela 4) aos valores dos escores fatoriais (Tabela 5), conforme preconizado por Ribeiro Junior (2001).

Os escores fatoriais para F1 (Tabela 5) associados às cargas fatoriais de F1 (Tabela 4), indicam que os tratamentos, nível de sombreamento 50% com avaliação feita 110 dias após o plantio (dap) e o nível de sombreamento 50% com avaliação aos 95 dap, apresentaram, respectivamente, os maiores valores para produção de matéria seca total- MST (15,92 e 11,54 g vaso⁻¹). Os escores fatoriais para F1 associados às cargas fatoriais, também mostram para estes tratamentos que os menores valores foram encontrados para relação parte aérea/raiz-PA/R (0,31 e 0,37), razão de massa foliar - RMF (0,128 e 0,164 g g⁻¹), razão de massa caulinar-RMC (0,109 e 0,108 g g⁻¹) e razão de área foliar-RAF (15 e 21 cm² g⁻¹), foram encontrados nestes tratamentos. O contrário foi observado para o tratamento nível de sombreamento 75%, na avaliação feita aos 110 dap., com menores valores para MST (5,63 g vaso⁻¹) e maiores para PA/R (1,17), RMF (0,284 g g⁻¹), RMC (0,255 g g⁻¹) e RAF (39 cm² g⁻¹).

Tabela 1 - Efeito de quatro níveis de sombreamento e de três avaliações em sete variáveis¹ das plantas de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés

Sombreamento (%)	Avaliações (dap)	AF (cm ² /vaso)	MSR (g/vaso)	MSC (g/vaso)	MSF (g/vaso)	PERF (nº/vaso)	MSPA (g/vaso)	MST (g/vaso)
0	80	178	6,88	0,39	1,89	5,66	2,29	9,17
25	80	182	5,02	0,49	1,58	3,00	2,08	7,10
50	80	227	4,99	0,76	1,75	1,41	2,51	7,50
75	80	218	3,45	0,75	1,52	1,08	2,28	5,73
0	95	196	8,01	0,76	2,21	4,83	2,97	10,98
25	95	197	4,98	0,91	1,69	4,08	2,60	7,59
50	95	252	8,39	1,25	1,89	5,75	3,15	11,54
75	95	225	2,85	1,09	1,56	2,83	2,66	5,51
0	110	217	9,47	1,12	2,52	5,25	3,65	13,12
25	110	195	5,29	1,33	1,79	3,91	3,13	8,42
50	110	253	12,13	1,75	2,04	4,41	3,79	15,92
75	110	224	2,59	1,43	1,60	3,58	3,04	5,63

¹ AF= área foliar; MSR= matéria seca radicular; MSC= matéria seca caulinar; MSF= matéria seca foliar; PERF= número de., perfilhos; MSPA= matéria seca parte aérea; MST= matéria seca total., 2 dap= dias após o plantio

Tabela 2 - Efeito de quatro níveis de sombreamento e de três avaliações em sete variáveis¹ (relações entre as apresentadas na tabela 1), de plantas de *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés

Sombreamento (%)	Avaliações (dap) ²	F/C	PA/R (g/g)	AFE (cm ² /g)	RAF (cm ² /g)	RMF (g/g)	RMC (g/g)	RMR (g/g)
0	80	4,80	0,33	94	19	0,206	0,043	0,750
25	80	3,18	0,41	114	25	0,223	0,070	0,706
50	80	2,30	0,50	130	30	0,233	0,101	0,665
75	80	2,01	0,66	143	38	0,265	0,132	0,602
0	95	2,90	0,37	88	17	0,201	0,069	0,729
25	95	1,85	0,52	116	26	0,222	0,120	0,656
50	95	1,50	0,37	133	21	0,164	0,108	0,727
75	95	1,42	0,93	144	40	0,283	0,198	0,517
0	110	2,23	0,38	86	16	0,192	0,085	0,721
25	110	1,35	0,59	108	23	0,213	0,158	0,628
50	110	1,16	0,31	124	15	0,128	0,109	0,761
75	110	1,11	1,17	139	39	0,284	0,255	0,460

¹ F/C= relação folha/caule; PA/R= relação parte aérea/raiz; AFE= área foliar específica; RAF= razão de área foliar; RMF= razão de massa foliar; RMC= razão de massa caulinar; RMR= razão de massa radicular.,² dap= dias após o plantio

Os melhores resultados no presente experimento para produção de matéria seca total (MST), foram encontrados quando as plantas do cv. Xaraés foram coletadas com as idades, 95 e 110 dap no nível de sombreamento 50%, por outro lado, os menores valores para PA/R, MSF, MSC e RAF, também foram observados nestes tratamentos (Tabela 1 e 2), mostrando maior alocação de biomassa seca no sistema radicular em relação a parte aérea, como

consequência de menor área fotossintética em relação a produção de massa seca total (<RAF), nestas idades e neste nível de sombreamento. O contrário foi encontrado em plantas com 110 dap e 75% de sombreamento.

Valores altos para RAF e acúmulo de matéria seca foliar em relação à matéria seca do sistema radicular, foram registrados por Dias Filho (2004), em plantas do cv. Marandu e *B. humidicola*, crescendo sob 75% de

Tabela 3 - Correlação (Pearson) entre variáveis, usadas no experimento com *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés

Variável ¹	Variável ¹	R ²	Probabilidade
AF	MSC	0,72	0,0041
AF	F/C	- 0,69	0,0059
AF	MSPA	0,58	0,0235
AF	AFE	0,56	0,0281
MSR	MSF	0,79	0,0010
MSR	PERF	0,63	0,0133
MSR	MSPA	0,68	0,0076
MSR	PA/R	- 0,77	0,0017
MSR	AFE	- 0,51	0,0439
MSR	MST	0,99	0,0001
MSR	RAF	- 0,89	0,0001
MSR	RMF	- 0,95	0,0001
MSR	RMC	- 0,57	0,0258
MSR	RMR	0,82	0,0005
MSC	F/C	- 0,85	0,0002
MSC	MSPA	0,84	0,0003
MSC	RMC	0,57	0,0257
MSF	PERF	0,65	0,0110
MSF	MSPA	0,68	0,0073
MSF	PA/R	- 0,57	0,0256
MSF	AFE	- 0,76	0,0020
MSF	MST	0,81	0,0007
MSF	RAF	- 0,79	0,0011
MSF	RMF	- 0,65	0,0118
MSF	RMC	0,62	0,0162
PERF	MSPA	0,49	0,0499
PERF	AFE	- 0,62	0,0169
PERF	MST	0,64	0,0124
PERF	RAF	- 0,72	0,0041
PERF	RMF	0,63	0,0149
PERF	RMR	0,51	0,0457
F/C	MSPA	- 0,54	0,0340
F/C	AFE	- 0,59	0,0223
F/C	RMC	- 0,74	0,0031
MSPA	MST	0,76	0,0020
MSPA	RMF	- 0,57	0,0261
PA/R	AFE	0,62	0,0158
PA/R	MST	- 0,69	0,0058
PA/R	RAF	0,87	0,0001
PA/R	RMF	0,82	0,0004

Continuação da Tabela 3

PA/R	RMC	0,93	0,0001
PA/R	RMR	- 0,98	0,0001
AFE	RAF	0,79	0,0011
AFE	RMC	0,67	0,0091
AFE	RMR	- 0,64	0,0129
MST	RAF	- 0,86	0,0002
MST	RMF	- 0,93	0,0001
MST	RMR	0,76	0,0023
RAF	RMF	0,90	0,0001
RAF	RNC	0,74	0,0028
RAF	RMR	- 0,91	0,0001
RMF	RMC	0,60	0,0191
RMF	RMR	- 0,87	0,0001
RMC	RMR	- 0,92	0,0001

¹ AF= área foliar; MSR= matéria seca radicular; MSC= matéria seca caulinar; MSF= matéria seca foliar; PERF= nº de perfilho; F/C= relação folha/caule; MSPA= matéria seca parte aérea; PA/R= relação parte aérea/raiz; AFE= área foliar específica; MST= matéria seca total; RAF= razão de área foliar; RMF= relação de área foliar; RMC= relação de massa caulinar; RMR= relação de massa radicular

sombreamento. Segundo estes autores, neste nível de sombreamento, a produção de matéria seca caulinar (MSC) diminuiu em *B. humidicola* e aumentou no cv. Marandu, como consequência do hábito de crescimento diferente destas duas espécies.

Observações visuais durante o período experimental mostravam que as plantas do cv. Xaraés apresentavam melhor aspecto e massa verde nos tratamentos sombreados do que nos de pleno sol. Segundo Wilson e Ludlow (1991), o sombreamento artificial reduz o estresse hídrico das plantas sombreadas em um nível provavelmente maior do que o proporcionado pelo sombreamento natural, pois ele não altera o micro-clima do dossel, assim reduzindo a evapotranspiração.

Os escores fatoriais de F2 (Tabela 5) associados às cargas fatoriais (Tabela 4), indicam que o tratamento no nível de sombreamento 50%, na avaliação feita aos 95 dias de idade, apresentou os maiores valores para a produção de matéria seca caulinar- MSC (1,25 g vaso⁻¹), área foliar - AF (252 cm² vaso⁻¹), produção de matéria seca da parte aérea - MSPA (3,15 g vaso⁻¹) e razão de massa caulinar-RMC (0,108 g g⁻¹), enquanto o contrário foi observado para o tratamento pleno sol (sem sombreamento) com a idade 80 dap, para as variáveis MSC (0,39 g vaso⁻¹), AF (178 cm² vaso⁻¹), MSPA (2,29 g vaso⁻¹), RMC (0,043 g g⁻¹) e F/C (4,80).

Os escores fatoriais para F3 (Tabela 5) associados às cargas fatoriais (Tabela 4), mostram que o tratamento

Tabela 4 - Comunalidades e cargas fatoriais de cada variável e porcentagem da variância total, correspondente a cada fator após a rotação, na análise de fatores da matriz de correlação simples de 14 variáveis associadas a 12 tratamentos (combinação de quatro níveis de sombreamento e três avaliações)

Variável ¹	Comunalidade (%)	Carga Fatorial		
		F1	F2	F3
AF	89,04	0,1971	0,9000	- 0,2038
MSC	95,93	- 0,1212	0,9429	0,2354
MSF	84,12	0,4216	0,0984	0,8085
PERF	73,02	0,2503	0,0281	0,8165
F/C	89,16	0,2990	- 0,8852	0,1363
MSPA	97,96	0,1439	0,7550	0,6235
PA/R	98,02	- 0,9216	0,2388	- 0,2716
AFE	95,96	- 0,2984	0,4830	- 0,7982
MST	97,82	0,7014	0,3866	0,5802
RAF	97,09	- 0,7175	0,0710	- 0,6715
RMF	95,35	- 0,8323	- 0,2665	- 0,4355
RMC	99,07	- 0,8163	0,5355	- 0,1939
% var. devida aos fatores rotacionados		51,20	32,74	8,77
% var. acumulada		51,20	83,94	92,71

¹ AF= área foliar; MSR= matéria seca radicular; MSC= matéria seca caulinar; MSF= matéria seca foliar; PERF= nº de perfilho; F/C= relação folha/caule; MSPA= matéria seca parte aérea; PA/R= relação parte aérea/raiz; AFE= área foliar específica; MST= matéria seca total; RAF= razão de área foliar; RMF= relação de área foliar; RMC= relação de massa caulinar; RMR= relação de massa radicular. var.= variância

Tabela 5- Escores fatoriais para os três fatores que descreveram as 14 variáveis nos 12 tratamentos (combinação de quatro níveis de sombreamento e três avaliações)

Sombreamento (%)	Avaliação (dap) ¹	Escore Fatorial		
		\$F1	\$F2	\$F3
0	80	1,7693	2,4626	0,3857
25	80	1,6999	2,9925	-0,9586
50	80	1,7867	4,1624	-1,5455
75	80	1,1560	4,1068	-1,8946
0	95	1,6302	3,5815	0,8843
25	95	1,1131	3,9389	-0,2427
50	95	2,3114	5,3166	-0,4532
75	95	0,0152	4,6829	-0,8346
0	110	1,5735	4,4740	1,5753
25	110	0,6864	4,4755	0,5077
50	110	2,8731	6,1199	-0,1166
75	110	- 0,8496	5,1129	0,1120

¹ dap= dias após o plantio

pleno sol na avaliação feita aos 110 dap, apresentou os maiores valores para número de perfilhos- PERF (5,25 perfilhos vaso⁻¹), produção de matéria seca foliar- MSF (2,58 g vaso⁻¹), produção de matéria seca da parte aérea- MSPA (3,65 g vaso⁻¹) e produção de matéria seca total- MST (13,12 g vaso⁻¹), e os menores, para área foliar específica- AFE (86 cm² g⁻¹) e razão de área foliar- RAF (16 cm² g⁻¹). O contrário foi observado para o tratamento 75% de sombreamento aos 80 dap, para as variáveis, PERF (1,08 perfilhos vaso⁻¹), MSF (1,52 g vaso⁻¹), MSPA (2,28 g vaso⁻¹), MST (5,78 g vaso⁻¹), AFE (143 cm² g⁻¹) e RAF (38 cm² g⁻¹).

O primeiro fator rotacionado (F1), responsável pela explicação de mais da metade da variância observada (51,20%), mostrou que o nível de sombreamento artificial 50%, nas avaliações feitas aos 95 e 110 dias após o plantio, apresentou os maiores valores para produção de biomassa seca nas plantas do capim Xaraés e os menores valores para as variáveis, relação parte aérea/raiz, razão de massa foliar, razão de massa caulinar e razão de área foliar, indicando neste nível de sombreamento, maior biomassa seca alocado no sistema radicular e menor área fotossintética. O contrário foi observado para as plantas no tratamento nível de sombreamento 75%, coletadas aos 110 dias após o plantio, o que mostra que um sombreamento mais denso nas plantas desse cultivar nessa idade, diminui a produção de biomassa total porém aumenta a alocação dessa biomassa para a parte aérea das plantas, como consequência do aumento da área fotossintética disponível.

Conclusões

- 1.O cultivar Xaraés de *Brachiaria brizantha* produz mais biomassa seca total no sombreamento 50%, com maior acúmulo de biomassa no sistema radicular.
- 2.Em um sombreamento mais denso a biomassa total diminui, mas seu acúmulo é maior na parte aérea das plantas.

Referências

- ANDRADE, C. M. S. et al. Fatores limitantes ao crescimento do capim-tanzânia em um sistema agrossilvipastoril com eucalipto, na região dos cerrados de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 30, n. 04, p. 1178-1185, 2001a.
- ANDRADE, C. M. S. et al. Desempenho de gramíneas forrageiras e do estilosantes mineirão em sistemas agrossilvipastoris com eucalipto. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** São Paulo: Videolar, 2001. 1 CD-ROM.
- ANDRADE, C. M. S. et al. Crescimento de gramíneas e leguminosas forrageiras tropicais sob sombreamento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n. 03, p. 263-270, 2004.

BHATT, R. K. et al. Growth and biomass production in tropical range grasses and legumes under stress environment. **Indian Journal of Plant Physiology**, v. 07, n. 04, p. 349-353, 2002.

CARVALHO, M. M.; FREITAS, V. P.; ANDRADE, A. C. Initial growth of five tropical grasses in a woodland of *Anadenanthera macrocarpa* Benth. **Pasturas Tropicais**, v. 17, n. 01, p. 24-30, 1995.

CARVALHO, M. M.; SILVA, J. L. O.; CAMPOS JUNIOR, 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. 213-218, 1997.

CASTRO, C. R. C. et al. Produção forrageira de gramíneas cultivadas sob luminosidade reduzida. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 28, n. 05, p. 919-927, 1999.

COSTA, N. L. et al. Avaliação agrônômica de gramíneas forrageiras sob sombreamento de seringal adulto. In: CONGRESSO BRASILEIRO EM SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 2., 1998, Belém. **Anais...** Belém: Embrapa-CPATU, 1998. p. 201-203.

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 3. ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2004. 480 p.

DERESZ, F. et al. Ganho de peso e taxa de lotação em três genótipos de *Brachiaria*. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: SBZ, 2005. 1 CD-ROM.

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. 12, p. 2335-2341, 2004.

FRANKE, I. L. et al. Situação atual e potencial dos sistemas silvipastoris no Estado do Acre. 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-CNPGL; FAO, 2001. p.19-40.

FREITAS, A. R.; SANTOS, P. M.; THORNTON, B. Análise multivariada da variância versus análise univariada: uma aplicação em forrageiras. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005, Goiânia. **Anais...** Goiânia: SBZ, 2005. 1 CD-ROM.

GARCIA, R.; ANDRADE, C. M. S. Sistemas silvipastoris na Região Sudeste. In: CARVALHO, M. M.; ALVIM, M. J.; CARNEIRO, J. C. **Sistemas agroflorestais pecuários: opções de sustentabilidade para áreas tropicais e subtropicais**. Juiz de Fora: Embrapa, 2001. p.173-187.

GOMES, F. P. **Curso de estatística experimental**. Piracicaba: ESALQ/USP, 2000. 430 p.

HUMPHREYS, L. R. 1991. **Tropical pastures utilization**. Great Britain: Cambridge University Press, 1991. 206 p.

LIZIEIRE, E. R. S.; DIAS, P. F.; SOUTO, S. M. Comportamento de gramíneas forrageiras tropicais na sombra. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31., 1994, Maringá. **Resumos...** Maringá: SBZ, 1994. p. 265.

- OLIVEIRA, F. L.; SOUTO, S. M. Efeito do sombreamento no crescimento inicial de gramíneas forrageiras tropicais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 07, n. 02, p. 221-226, 2001.
- PEREIRA, J. M. et al. Avaliação de novos acessos de *Brachiaria brizantha* no sul da Bahia. 1. Produção animal. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: SBZ, 2004. 1 CD-ROM.
- RIBEIRO JUNIOR, J. I. **Análises estatísticas no SAEG**. Viçosa: UFV, 2001. 301 p.
- SIMON, L. Behaviour of *Gliricidia sepium* compared to *Albizia procera* in two silvopastoral systems. **Pastos y Forrajes**, v. 22, n. 04, p. 365-369, 1999.
- VALLE, C.B. et al. **O capim-xaraés (*Brachiaria brizantha* cv. Xaraés) na diversificação das pastagens de braquiárias**. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2004. 36 p. (Embrapa Gado de Corte. Documentos, 149).
- VICTOR, D. M. et al. Efeito da redução da luminosidade no melhoramento de *Panicum maximum*. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 43., 2006, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: SBZ, 2006. 1 CD-ROM.
- WONG, C. C.; STÜR, W. W. Persistence of an erect and a prostrate, *Paspalum* species as affected by shade and defoliation. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 18., 1993, Nice. **Proceedings...** Nice, 1993. p. 2059-2060.
- WILSON, J. R.; LUDLOW, M. M. The environment and potential growth of herbage under plantations. In: SHELTON, H. M.; STÜR, W. W. (Eds.). **Forages for plantation crops**. Canberra: Australian Centre for International Agricultural Research, 1991. p.10-24. (ACIAR Proceedings, 32).