



## CRESCIMENTO DE PARTE AÉREA E DE RAÍZES DE *Brachiaria decumbens* CONFORME O SOMBREAMENTO

Domingos Sávio Campos Paciullo<sup>1</sup>, Carlos Augusto de Miranda Gomide<sup>1</sup>, Carlos Renato Tavares de Castro<sup>1</sup>, Diego Rafael Gonzaga<sup>2</sup>, Priscila Beligoli Fernandes<sup>3</sup>, Marcelo Dias Müller<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Pesquisador - Embrapa Gado de Leite – E-mail: domingos@cnp.gl.embrapa.br

<sup>2</sup> Estudante de Ciências biológicas – Estagiário/bolsista -Embrapa Gado de Leite

<sup>3</sup> Doutoranda em Zootecnia – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

**Resumo:** Os sistemas silvipastoris são preconizados para o alcance de sustentabilidade em sistemas de produção animal. Entretanto, o sombreamento imposto pelas árvores pode afetar a produção de biomassa do pasto. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do sombreamento sobre a massa de forragem e de raiz de *Brachiaria decumbens* cultivada em diferentes regimes de radiação. Dois ensaios foram conduzidos: 1) ambiente controlado, com sombreamento artificial e 2) ambiente natural, em um sistema silvipastoril. Três intensidades de sombreamento foram avaliadas nos ambientes artificial e natural, sendo, respectivamente: sol pleno em ambos, 29 e 36% (sombreamento moderado) e 60 e 54% (sombreamento intenso). Os tratamentos foram dispostos no delineamento de blocos casualizados, com três repetições. A densidade de perfilhos decresceu com o sombreamento, mas o peso por perfilho foi maior nos ambientes sombreados. A massa seca de parte aérea foi menor no sombreamento intenso e não diferiu nas condições de sol pleno e sombra moderada, para ambos os ensaios. A massa de raízes foi maior na condição de sol pleno, decrescendo acentuadamente nas condições de sombreamento natural e artificial. A maior relação parte aérea/raiz foi obtida à sombra. O sombreamento modificou o padrão de partição de biomassa da *B. decumbens*, o qual se caracterizou pela prioridade de formação de parte aérea em detrimento do sistema radicular. O uso de densidade de árvores que promova sombreamento intenso deve ser evitado, pois a redução acentuada na população de perfilhos e nas massas de forragem e de raízes no pasto pode ameaçar sua persistência.

**Palavras-chave:** massa de raízes, produção de forragem, relação parte aérea/raiz, sistema silvipastoril, sombreamento

### Introdução

O uso de sistemas silvipastoris tem sido preconizado para o alcance de sustentabilidade em sistemas de produção animal, tendo em vista suas potencialidades para aumentar a fertilidade do solo, melhorar a qualidade da forragem, promover conforto térmico aos animais, aumentar o desempenho animal e propiciar diversificação de renda para o produtor (Ribeiro et al., 2007; Carvalho et al., 2007; Paciullo et al., 2011). Entretanto, o sombreamento imposto pelo componente arbóreo pode afetar o crescimento das gramíneas (Andrade et al., 2004; Soares et al., 2009). Neste sentido, alguns estudos têm revelado mudanças no padrão de alocação de biomassa de gramíneas quando submetidas ao sombreamento, como acentuada diminuição da produção de raízes e consequente aumento da relação entre as biomassas da parte aérea e de raízes (Dias-Filho, 2000; Guenni et al., 2008). Os efeitos da disponibilidade de luz sobre o crescimento das plantas variam, entre outros fatores, com a tolerância da espécie forrageira à sombra e o nível de sombreamento imposto ao sub-bosque (Paciullo et al., 2007; Guenni et al., 2008; Soares et al., 2009). Conduziu-se este estudo com o objetivo de verificar os efeitos do sombreamento em sistema silvipastoril e em condições de sombra artificial sobre a biomassa da parte aérea e de raízes *Brachiaria decumbens*.

### Materiais e métodos

Dois ensaios foram conduzidos na Embrapa Gado de Leite, no período entre 2007 a 2009. O primeiro experimento foi realizado em condições de sombreamento artificial, em Juiz de Fora, MG

(21°41'20'' de latitude sul, 43°20'40'' de longitude oeste e 678 m de altitude média) e o segundo em condições de sombreamento natural, em um sistema silvipastoril, estabelecido no Campo Experimental José Henrique Brusqui (21°33'22'' de latitude sul, 43°06'15'' de longitude oeste e 410 m de altitude média). O clima da região, de acordo com a classificação de Köppen, é do tipo Cwa (mesotérmico).

No primeiro ensaio a gramínea *Brachiaria decumbens* foi cultivada em vasos plásticos com capacidade para 5,0 kg de solo (Latosolo Vermelho-Amarelo), sob regime de temperatura natural. Antes do enchimento dos vasos, o solo foi analisado para determinação da necessidade de calagem e fertilização com fósforo e potássio. Os tratamentos foram distribuídos segundo o delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema fatorial, com três repetições, e consistiram de três níveis de sombreamento artificial: 0 (sol pleno), 36% (sombreamento moderado) e 54% (sombreamento intenso). O sombreamento foi promovido por telas de polipropileno (sombrite) com diferentes graus de transmissão da radiação. As telas foram fixadas a uma altura de 2 m acima da bancada com os vasos. Os graus de sombreamento foram calculados a partir de medições da radiação fotossinteticamente ativa nas condições de sol pleno e sob os sombrites, com auxílio de um ceptômetro da marca Decagon, modelo LP 80. Foram adicionados em solução, nitrogênio, potássio e fósforo, nas doses de 75, 25 e 25 mg/dm<sup>3</sup> de N, K<sub>2</sub>O e P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, respectivamente. Os vasos foram irrigados, a fim de se manter boas condições de umidade no solo. Após um período de estabelecimento de 30 dias, as plantas foram submetidas a um corte de uniformização. Decorridos 40 dias de rebrota, as plantas foram colhidas para determinação da densidade populacional de perfilhos e da massa seca da parte aérea. Depois de retirado de cada vaso, o solo teve suas raízes separadas para determinação da massa de raízes.

O segundo ensaio foi desenvolvido em um sistema silvipastoril instalado em área montanhosa, com declividade de aproximadamente 30%. O solo da área é classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo, de baixa fertilidade. Esse sistema foi implantado em novembro de 1997, com a gramínea *Brachiaria decumbens* estabelecida em faixas de 30 metros de largura, alternadas com faixas de 10 metros, plantadas com as espécies arbóreas *Acacia mangium* e *Eucalyptus grandis*. As faixas com árvores foram implantadas no sentido norte-sul, de forma que existiam faixas da pastagem de braquiária, localizadas a diferentes distâncias das árvores, que permaneciam sombreadas por um período do dia. Para estimar a radiação incidente no sistema silvipastoril foi utilizado um ceptômetro da marca Decagon, modelo LP 80, realizando-se medições bimensais, em dias com céu límpido, em três momentos durante o dia (9:00, 12:00 e 15:00). Os valores de sombreamento obtidos às distâncias de zero (sob as copas das árvores), 6 e 12 m das faixas arborizadas foram de 60 (sombreamento intenso), 29 (sombreamento moderado) e 0%. Foi adotado o delineamento de blocos casualizados. O piquete sob avaliação foi ocupado por novilhas mestiças em crescimento, a cada 35 dias, a fim de estabelecer o rebaixamento do pasto a uma altura de 20 cm, em período de aproximadamente três dias. A massa de forragem foi estimada a partir de cortes realizados na condição de pré-pastejo. Quatro amostras foram coletadas, a cada condição de sombreamento (distância da faixa com árvores), com auxílio de moldura metálica de 0,5 x 0,5 m, de forma sistematizada a cada 10 m, ao longo de uma linha paralela à faixa de árvores. As plantas foram cortadas a altura de 5 cm do solo, sendo em seguida levadas ao laboratório para contagem do número de perfilhos e estimativa da massa de forragem. Amostras do sistema radicular foram coletadas com auxílio de um trado cilíndrico de aço com 10 cm de diâmetro e 10 cm de altura.

Em ambos os ensaios as raízes contidas nas amostras foram submetidas à limpeza por meio de água corrente e peneiras. Os pesos secos da parte aérea e das raízes foram determinados após secagem em estufa de circulação de ar, por período de 72 horas a 65°C para determinação da matéria seca. Foram estimados os pesos das massas secas de forragem total e raízes. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

### Resultados e discussão

A densidade de perfilhos variou ( $P < 0,05$ ) com o sombreamento em ambos os experimentos (Tabela 1). Em condições de sombreamento artificial, o número de perfilhos foi menor em

sombreamento intenso do que em sombreamento moderado e sol pleno. Já no sistema silvipastoril, a densidade de perfilhos reduziu progressivamente com o aumento da sombra natural. O peso por perfilho foi maior em condições de sombra, independentemente de sua intensidade, do que ao sol pleno, em ambos os ensaios. A luz é um fator importante para o estímulo ao aparecimento de novos perfilhos, o que explica a redução acentuada na densidade de perfilhos à sombra intensa. Sabe-se que o sombreamento natural proporcionado por árvores altera tanto a intensidade quanto a qualidade da radiação incidente no sub-bosque. A redução da relação vermelho:vermelho distante, em condições de sombreamento natural, apresenta importantes efeitos sobre a morfogênese das plantas, principalmente diminuindo o perfilhamento das gramíneas (Baruch & Guenni, 2007). Isto explica a diminuição do número de perfilhos em sombreamento moderado no sistema silvipastoril, fato não observado em sombreamento artificial. Embora o sombreamento tenha reduzido o perfilhamento, o peso seco por perfilho foi maior à sombra, o que pode ser atribuído ao mecanismo de compensação tamanho/densidade, em que densidade e peso de perfilhos são inversamente correlacionados.

Tabela 1. Densidade populacional de perfilhos (DPP) e peso por perfilho (PP) de *Brachiaria decumbens*, em função do nível de sombreamento.

| Característica                 | Sombreamento artificial (%) |      |      |
|--------------------------------|-----------------------------|------|------|
|                                | 0                           | 36   | 54   |
| DPP (perfilho/vaso)            | 38a                         | 36a  | 27b  |
| PP (mg/perfilho)               | 290b                        | 361a | 392a |
|                                | Sombreamento natural (%)    |      |      |
|                                | 0                           | 29   | 60   |
| DPP (perfilho/m <sup>2</sup> ) | 506a                        | 417b | 343c |
| PP (mg/perfilho)               | 312b                        | 364a | 342a |

Médias seguidas de letras diferentes, na linha, diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

A massa de forragem foi menor no sombreamento intenso, quando comparado aos valores de sol pleno e sombra moderada, iguais entre si, em ambos os experimentos (Tabela 2). A semelhança nas massas de forragem em condições de sol e sombra moderada reforça a capacidade da *B. decumbens* de tolerar redução moderada da radiação incidente (Baruch & Guenni, 2007; Paciullo et al., 2007). Entretanto, mesmo gramíneas medianamente tolerantes ao sombreamento apresentam redução da produção de forragem em condições de sombreamento intenso, em geral com reduções acima de 50% da luz solar plena (Andrade et al., 2004; Paciullo et al., 2007), o que se confirmou no presente estudo.

A massa de raízes diminuiu acentuadamente nas condições de sombreamento, quando comparadas ao sol pleno (Tabela 2). Reduções da ordem de 68 e 110% foram constatadas para os sombreamentos intensos, natural e artificial, respectivamente, em relação ao sol pleno. Em geral plantas submetidas ao sombreamento modificam o padrão de alocação de biomassa, com maior investimento na produção de parte aérea em detrimento da produção de raízes. Com os dados apresentados neste trabalho, foram calculadas reduções da massa de forragem (parte aérea) em condições de sombra intensa de 22,1 e 22,5%, para sombreamentos artificial e natural, respectivamente, em relação ao sol pleno. As reduções relativas na massa de raízes, causadas pelo sombreamento intenso, foram de 110 e 68%, para sombra artificial e natural, respectivamente. As



Tabela 2. Massa seca de forragem (MF), massa seca de raízes (MR) e relação parte aérea/raízes (PA/R) de *Brachiaria decumbens*, em função do nível de sombreamento.

| Característica | Sombreamento artificial (%) |       |       |
|----------------|-----------------------------|-------|-------|
|                | 0                           | 36    | 54    |
| MF (g/vaso)    | 11,8a                       | 12,6a | 9,2b  |
| MR (g/vaso)    | 13,5a                       | 8,9b  | 6,4c  |
| PA/R           | 0,84b                       | 1,35a | 1,39a |
|                | Sombreamento natural (%)    |       |       |
|                | 0                           | 29    | 60    |
| MF (kg/ha)     | 2741a                       | 2544a | 2123b |
| MSR (kg/ha)    | 3894a                       | 2601b | 2318b |
| PA/R           | 0,70b                       | 0,98a | 0,92a |

Médias seguidas de letras diferentes, na linha, diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ).

diminuições mais acentuadas nas massas de raízes em relação às partes aéreas refletiram nas maiores proporções parte aérea/raízes das plantas sob sombra mais intensa. Evidencia-se priorização das plantas para formação de parte aérea, quando submetidas ao sombreamento.

A forte queda na produção de raízes, decorrente do sombreamento, pode comprometer a rebrota de plantas forrageiras submetidas a desfolhações frequentes, ou mesmo torná-las mais vulneráveis ao estresse hídrico (Dias-Filho, 2000). Contudo, estudos mais detalhados são necessários, principalmente sobre as interações do sombreamento com a intensidade e a frequência de pastejo e o regime de fertilização do pasto.

### Conclusões e recomendações

O sombreamento modifica o padrão de partição de biomassa da *B. decumbens*, o qual se caracteriza pela prioridade de formação de parte aérea em detrimento do sistema radicular. Este padrão de alocação pode resultar em maior vulnerabilidade do pasto aos estresses ambientais que exijam forte interferência do sistema radicular para a o processo de rebrotação. Por essa razão, o uso de densidade de árvores que promova sombreamento intenso deve ser evitado, pois a redução acentuada na população de perfilhos e nas massas de forragem e de raízes no pasto pode ameaçar sua persistência.

### Agradecimentos

À FAPEMIG pelo apoio financeiro para realização da pesquisa.

### Bibliografia citada

ANDRADE, C.M., VALENTIN, J.F., CARNEIRO, J.C. 2004. Crescimento de gramíneas e leguminosas forrageiras tropicais sob sombreamento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 39:263-270.

BARUCH, Z., GUENNI, O. 2007. Irradiance and defoliation effects in three species of the forage grass *Brachiaria*, **Tropical Grassland**, 41:269– 276.

CARVALHO, M.M. ; PACIULLO, D.S.C. ; CASTRO, C.R.T. ; WENDLING, I.J.; RESENDE, A.S. ; PIRES, M.F.A. 2007. Experiências com sistemas silvipastoris no Bioma Mata Atlântica na Região Sudeste. In: FERNANDES, E.N.; PACIULLO, D.S.C.; CASTRO, C.R., MULLER, M.D., ARCURI, P.B., CARNEIRO, J.C. (Ed.). **Sistemas agrosilvipastoris na América do Sul: desafios e potencialidades**. 1 ed. 2007. Juiz de Fora, Brasil: Embrapa Gado de Leite, p.105-136.

DIAS-FILHO, M. 2000. Growth and biomass allocation of the  $C_4$  grasses *Brachiaria brizantha* and *B. humidicola* under shade. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 35(12):2335-2341.



GUENNI, O.; SEITER, S.; FIGUEROA, R. 2008. Growth responses of three *Brachiaria* species to light intensity and nitrogen supply. **Tropical Grasslands**, 42:75-87.

PACIULLO, D.S.C.; CARVALHO, C.A.B.; AROEIRA, L.J.M. 2007. Morfofisiologia e valor nutritivo do capim-braquiária sob sombreamento natural e a sol pleno. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, 42(4):573-579.

PACIULLO D.S.C., CASTRO, C.R.T., GOMIDE, C.A.M., MAURÍCIO, R.M.; PIRES, M.F.A.; MÜLLER, M.D.; XAVIER, D.F. 2001. Performance of dairy heifers in a silvopastoral system. **Livestock Science**, 141:166-172.

RIBEIRO, S.C.; CHAVES, H.M.L.; JACOVINE, L.A.G.; SILVA, L. 2007. Estimativa do abatimento de erosão aportado por um sistema agrossilvipastoril e sua contribuição econômica. **Revista Árvore**, 31(2):285-293.

SOARES, A.B.; SARTOR, L.R.; ADAMI, P.F.; VARELLA, A.C.; FONSECA, L.; MEZZALIRA, J.C. 2009. Influência da luminosidade no comportamento de onze espécies forrageiras perenes de verão. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 38(2):443-451.