

# PRODUÇÃO E PARTIÇÃO DE MATÉRIA SECA EM *Brachiaria brizantha* EM RESPOSTA À FERTILIZAÇÃO POTÁSSICA E ÀS DATAS DE CORTE

ANTÔNIO CARLOS DA GAMA-RODRIGUES<sup>1</sup>; ROBERTO OSCAR PEREYRA ROSSIELLO<sup>2</sup>; CARLOS AUGUSTO BRANDÃO DE CARVALHO<sup>3</sup>; BRUNA ADESI<sup>3</sup>

1- Professor Associado da Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF). Laboratório de Solos; 2- Professor Adjunto da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ). Depto. de Solos. Bolsista do CNPq; 3 – Bolsista da Capes – Curso de Doutorado em Agronomia – Ciência do Solo – UFRRJ.

## RESUMO

O propósito deste trabalho foi avaliar os efeitos da adubação potássica sobre a produção de forragem e partição de matéria seca de *Brachiaria brizantha*, cv. Marandú, em vários estádios de crescimento. O ensaio foi realizado em casa de vegetação, em vasos contendo solo proveniente do horizonte superficial de um Latossolo Amarelo coeso da região sudeste do estado da Bahia. Foram avaliados os efeitos de doses de fertilização potássica (0, 15, 30 e 60 mg K dm<sup>-3</sup> na forma de KCl), e idades de corte (45, 75, 105, e 135 dias após transplantio). Os efeitos dos tratamentos sobre a planta forrageira foram avaliados através da produção de matéria seca total, de folhas verdes, de hastes e de raízes, e das variáveis morfogenéticas área foliar e área radicular. Os resultados revelaram que o teor de 60 mg dm<sup>-3</sup> de K trocável existente no solo, foi suficiente para o estabelecimento e crescimento de *Brachiaria brizantha* nos primeiros 75 dias após a sua implantação. Após o segundo corte, observaram-se efeitos positivos da adubação potássica na produção da matéria seca total produzida e nos seus componentes vegetativos, assim como na área foliar; entretanto, menos na área radicular. A adubação potássica também afetou o processo ontogenético de produção de matéria seca, sugerindo que, no solo estudado, esta prática é necessária ao manejo para aumentar a produtividade das pastagens de *B. brizantha*.

**Palavras-chave:** matéria seca de folhas e raízes; área foliar; área radicular.

## ABSTRACT

### DRY MATTER PRODUCTION AND PARTITION IN *Brachiaria brizantha* IN RESPONSE TO POTASSIC FERTILISATION AND CUTTING DATES.

The purpose of this work was to evaluate the effects of the potassium fertilisation on the forage production and partitioning of dry matter of *Brachiaria brizantha*, cv. Marandú, at several growth stages. The work was carried out in greenhouse conditions, using pots containing soil of the surface horizon of a Yellow Latosol of the southeast region of the state of Bahia. The effects of potassium fertilisation levels (0, 15, 30 and 60 mg K dm<sup>-3</sup> in the form of KCl), and cutting dates (45, 75, 105, and 135 days after transplanting), on the forage yield were evaluated by dry weight of green leaves, stems and roots and total dry matter production and by the morphogenetic parameters leaf and root area. The results showed that the K level of 60mg dm<sup>-3</sup> applied was sufficient for the establishment and initial growth of *Brachiaria brizantha* in the first 75 days after your implantation. After the second cutting, positive effect of potassium fertilization was observed on the production of total dry matter and their vegetative components, as well as leaf areas, except to root areas. Potassium fertilization also affected the ontogenetic process of dry matter production, suggesting that in the studied soil, this practice is necessary for the management to improve forage production of *B. brizantha*.

**Key words:** leaf and root dry matter production; leaf area; root area.

## INTRODUÇÃO

Os solos de tabuleiro do sudeste da Bahia ocupam uma área equivalente a 1,2 x 10<sup>6</sup> ha, com relevo predominantemente plano, e caracterizam-se por serem ácidos e de baixa fertilidade natural (Leão & Silva, 1976). Assim, a utilização de plantas adaptadas às condições

de baixa fertilidade torna-se uma alternativa de interesse para muitos pecuaristas, que buscam viabilidade econômica em seus empreendimentos (Rao et al; 1996).

A atividade agropecuária tem sido utilizada como alternativa de exploração desses solos durante as últimas décadas e, gramíneas do gênero *Brachiaria*, têm apresentado boa adaptação para estas condições de

solo, haja vista sua predominância na maioria das pastagens manejadas inadequadamente e sem uso de fertilização para manutenção de sua produtividade. Entretanto, apesar da boa adaptação das espécies *B. decumbens* e *B. humidicola*, o progressivo declínio de produtividade dessas pastagens têm sido atribuído, em parte, à deficiência nutricional nesses ecossistemas (Pereira et al., 1987 e Boddey et al, 1993). Em consequência, a maioria das pesquisas tem enfatizado, por justa causa, o papel da adubação nitrogenada e fosfatada sobre a produtividade dessas pastagens, reservando menos atenção ao papel dos outros nutrientes essenciais.

Nas últimas décadas, a *B. brizantha* tem sido introduzida nos solos de tabuleiro do sudeste da Bahia para formação de pastagens; contudo, o potencial de produção desta gramínea com a adubação potássica neste agrossistema não foi ainda avaliada.

Assim, o objetivo deste trabalho foi estudar os efeitos da fertilização potássica sobre os padrões de produção e partição vegetativa de matéria seca nos primeiros meses de crescimento de *B. brizantha*, cultivada em condições de casa de vegetação.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em casa de vegetação, no período de 13/11/1991 a 11/03/1992, em vasos contendo 9,0 kg. de terra fina coletada da camada arável (0-20cm) de um Latossolo Amarelo coeso, textura franco-arenosa, proveniente de uma área de capoeira queimada três anos antes, localizada na região sudeste da Bahia. A planta forrageira estudada, *Brachiaria brizantha* (Hochst ex. A. Rich) Stapf, cv. Marandú, é uma espécie perene, cespitosa, com colmos eretos, sendo tolerante a fogo, persistente em períodos de estiagem, e resistente a ataques de cigarrinhas, um dos fatores responsáveis pela sua introdução (Nunes et al, 1984). O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 4 x 4 com 4 repetições, onde se compararam os efeitos de doses crescentes de K (0, 15, 30 e 60 mg. dm<sup>-3</sup>) e datas de corte das plantas (45, 75, 105 e 135 dias após o transplantio, DAT).

O solo foi caracterizado de acordo com a metodologia descrita pela EMBRAPA (1979), apresentando os seguintes resultados analíticos: Al<sup>3+</sup> = 0,1; Ca<sup>2+</sup> = 3,4 e Mg<sup>2+</sup> = 1,0 cmol<sub>c</sub>. dm<sup>-3</sup>; K<sup>+</sup> = 60 e P = 1,0 mg. dm<sup>-3</sup>, respectivamente, e pH (água) = 5,3. Em decorrência, não foram aplicados Ca e Mg, uma vez que a soma dos seus teores foi superior ao nível crítico de Ca + Mg determinado para pastagens em Latossolo Amarelo de 2,0 cmol<sub>c</sub>. dm<sup>-3</sup>, segundo Dias Filho & Serrão (1982). Após a aplicação das doses de K (KCl), o solo foi incubado a 80% da capacidade de campo por 30 dias.

O plantio foi realizado com plântulas para minimizar os efeitos da desuniformidade de germinação. Para tanto, foram transplantadas 5 plântulas/vaso, com 15 dias de idade, mantendo-se a umidade do solo em torno de 80%

da capacidade de campo por meio de pesagens diárias, durante todo o período experimental. No transplante, foi feita uma adubação basal de 30 mg. dm<sup>-3</sup> de N (NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>), e após 22 dias foram adicionados mais 60 mg. dm<sup>-3</sup> de N, juntamente com 100 mg. dm<sup>-3</sup> de P (superfosfato simples) e 10 mg. dm<sup>-3</sup> de FTE – BR 12 contendo Zn, B, Cu, Fe, Mo, e Mn.

Os efeitos dos tratamentos foram avaliados através da medição da produção de matéria seca total (MST), matéria seca de folhas expandidas (lâmina foliar) e folhas em expansão (MSF), matéria seca de hastes (colmos + bainha foliar) (MSH) e matéria seca de raízes (MSR), obtidas após secagem em estufa com circulação forçada de ar a 70° C, por 72 horas. Não foi incluída a produção de folhas senescentes na MST. A área foliar (AF) foi estimada eletronicamente através de um integrador de área foliar (LICOR, modelo LI - 120), utilizando-se, para tanto, todas as folhas verdes (expandidas e em expansão). Para a obtenção das estimativas da área radicular, as amostras (raízes + solo aderente) foram lavadas em água corrente, sobre peneiras sobrepostas com malhas de 2,0 e 0,25 mm, a fim de recuperar as raízes dentro dessas classes de diâmetro. A seguir, amostras com aproximadamente 10% da massa fresca total das raízes recuperadas foram preparadas para a determinação da área radicular, conforme o procedimento descrito por Manzatto et al. (1986). Os dados foram expressos na forma de quantidade da variável mensurada por vaso, devido à alta capacidade de perfilhamento da *B. brizantha*, caracterizando, portanto, um mini-dossel e não um conjunto de plantas individuais.

Durante todo o experimento, o monitoramento da radiação luminosa, da temperatura e da umidade relativa do ar média diária na casa de vegetação foi efetuado com o auxílio de um radiômetro LICOR modelo LI – 185 e um termohigrógrafo, respectivamente.

Os dados analíticos foram submetidos à análise de variância com o uso do programa SAEG, para identificação da significância das fontes de variação e suas interações (teste F, P<0,05). Em seqüência, foi usada a análise de regressão para estimar os efeitos de doses de K e de datas de corte, selecionando-se as funções de acordo com o nível de significância do modelo e a magnitude do coeficiente de determinação (R<sup>2</sup>).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Análise do solo antes e após a incubação

O solo do presente trabalho foi proveniente de uma capoeira que fora queimada para formação de pastagem, conforme a prática predominante na região do extremo sul da Bahia. Tem sido observado freqüentemente que ocorrem significativas alterações edáficas em função da queima da floresta ou capoeira, incluindo a elevação do teor de bases trocáveis no solo, pelo efeito das cinzas acumuladas em superfície (Silva, 1981).

Neste trabalho, a amostragem inicial do solo (citada no Material e Métodos) revelou o efeito residual da

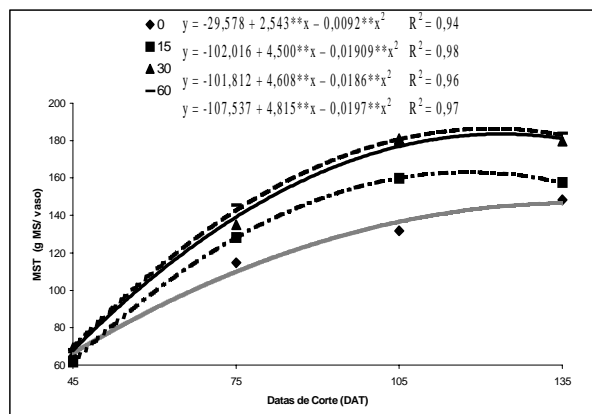
queima da capoeira, após três anos, evidenciado pelo alto teor de bases trocáveis presentes no solo, provavelmente em decorrência da dinâmica de ciclagem de nutrientes estabelecida após a implantação da pastagem, conforme observado por Leão & Silva (1976).

### Produção e partição de Matéria Seca

#### Matéria seca total

As produções de MST apresentaram incrementos lineares ( $P < 0,05$ ) em função das doses de fertilização potássica (DFP). Não ocorreu resposta apenas aos 45 DAT, sugerindo que o teor inicial de K existente no solo não adubado, da ordem de  $60 \text{ mg dm}^{-3}$ , foi suficiente para a implantação e o crescimento inicial da gramínea. Os maiores efeitos, correspondentes às maiores doses de K ( $30$  e  $60 \text{ mg. dm}^{-3}$ ), foram observados nas maiores idades de corte. Isto indica que a adubação potássica aumentou o acúmulo de forragem da gramínea, especialmente nos estádios de maturidade. Vilela & Sousa (1986) verificaram em *B. brizantha*, cv. Marandú, em Latossolo Vermelho-Amarelo com textura média, resposta significativa na produção de MST em função da adubação potássica, quando do esgotamento desse elemento após quatro cortes sucessivos. A falta da adubação potássica também promoveu redução na produção de *B. brizantha*, quando cultivada em Latossolo argiloso, da região dos campos das vertentes – MG (Monikawa et al., 1998), revelando, portanto, que para obtenção de alta produtividade deve-se fornecer doses adequadas de K, sobretudo em sistemas de cortes, onde tanto a absorção quanto a exportação de K são elevadas.

O acúmulo de MST da *B. brizantha* apresentou tendência quadrática em função de DAT (Figura 1), com três fases distintas: uma inicial, com crescimento relativamente lento; seguida por uma fase linear, após o desenvolvimento do sistema radicular e a emergência de folhas, e por fim, a cessação do crescimento, tendo início a senescência da planta. No presente estudo, devido ao período de amostragem, apenas as duas últimas fases de crescimento estão caracterizadas.



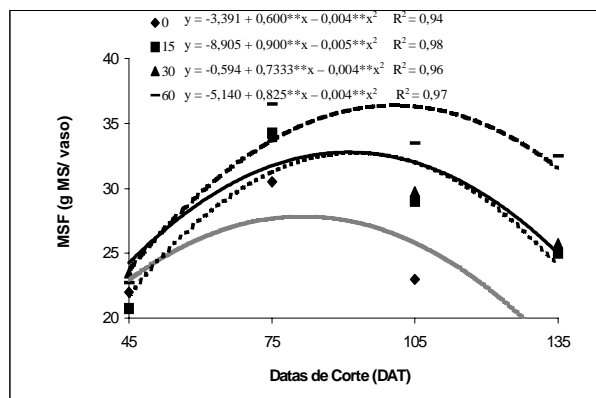
**Figura 1** – Produção de matéria seca total (MST) de *Brachiaria brizantha*, cultivada em vasos, em função de datas de corte, para quatro doses de fertilização potássica.

As estimativas de produções correspondentes a 80% das produções máximas de MST (g/vaso) de *B. brizantha* em função das doses de K crescentes testadas foram de: 116,92; 130,54; 146,87 e 149,34 g/vaso. Esse índice pode representar a máxima eficiência econômica em função da adubação testada (Alvarez, et al., 1988; Spencer e Glendinning, 1980).

#### Matéria seca de folhas

Para MSF, a análise de regressão também revelou efeito linear ( $P < 0,01$ ) em função das DFP (dados não apresentados) e quadrático ( $P < 0,01$ ) em função das idades de corte (Figura 2). Estes resultados indicam que o desenvolvimento da folha foi afetado pelas doses aplicadas, pois no tratamento não adubado a menor produção de massa foliar foi observada aos 135 DAT, já na maior dose ( $60 \text{ mg. dm}^{-3}$ ) ocorreu aos 45 DAT. Também foram verificados efeitos diferenciais das DFP sobre os compartimentos da gramínea, pois para MSF os incrementos nas DFP promoveram maior longevidade quando comparadas a MSR (Figuras 2 e 3).

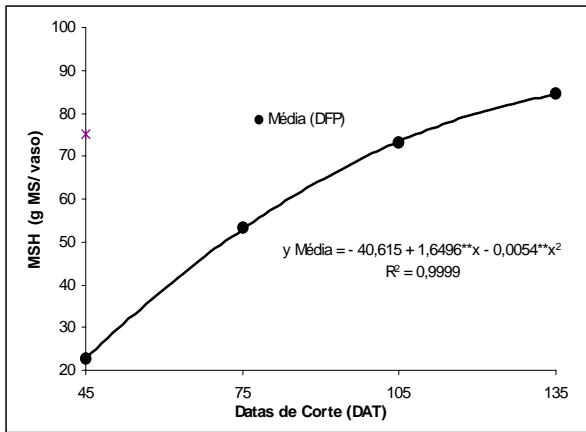
A tendência de estabilização e queda da MSF observada neste trabalho, a partir dos 75 dias, também foi descrita por Pinto et al. (1994), em estudo realizado com três gramíneas forrageiras. Tal efeito foi atribuído por esses autores a senescência e morte das folhas basais nos perfilhos, e ao avanço do estado reprodutivo da planta a partir dos 70 dias de idade.



**Figura 2** – Produção de matéria seca de folhas verdes (MSF) de *Brachiaria brizantha*, cultivada em vasos, em função de datas de corte, para quatro doses de fertilização potássica.

#### Matéria seca de hastes.

A análise de regressão não revelou efeito das DFP ( $P > 0,05$ ) para a MSH, porém esta fração da matéria seca total variou significativamente ( $P < 0,01$ ) em função das datas de corte (DAT), segundo um modelo quadrático (Figura 3), o que é um padrão de comportamento comum para esta variável em função do tempo (Marshall, 1987).

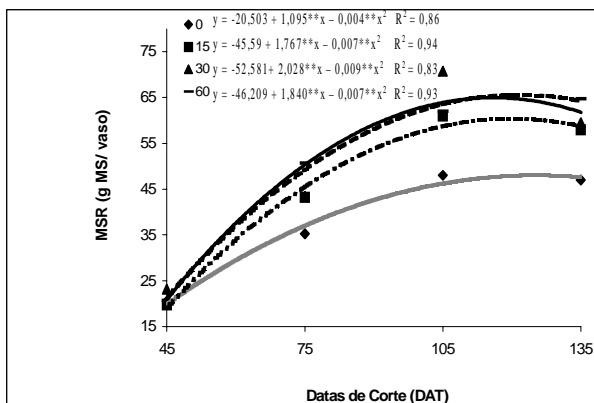


**Figura 3** - Produção de matéria seca de hastas (MSH) de *Brachiaria brizantha*, cultivada em vasos, em função de datas de corte, para quatro doses de fertilização potássica.

#### Matéria seca de raízes

Os resultados da análise de regressão revelaram efeito linear ( $P < 0,05$ ) sobre a MSR em função das DFP (dados não apresentados) e quadrático ( $P < 0,01$ ) em função das idades de corte (Figura 4). Este padrão de resposta foi semelhante àquele observado para a variável MSF, confirmando a intrínseca relação e interdependência das duas variáveis na determinação da matéria seca “potencialmente aproveitável”.

Existiu tendência de maior alocação de matéria seca na parte aérea. (MSF + MSH) em relação às raízes (Figuras 1, 2 e 4), o que pode ser atribuído em parte à boa disponibilidade de N, aplicado na forma de  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  ao início do experimento pois condições não limitantes de N levam à uma alocação preferencial de matéria seca na parte aérea (Belanger et al., 1992).



**Figura 4** – Produção de matéria seca de raízes (MSR) de *Brachiaria brizantha*, cultivada em vasos, em função de datas de corte, para quatro doses de fertilização potássica.

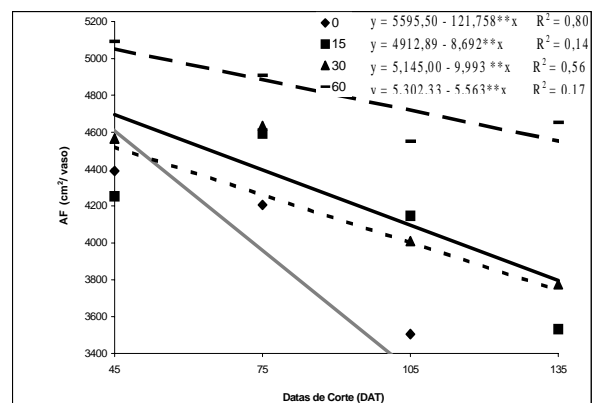
#### Atributos Morfogênicos

A produção da área foliar foi influenciada tanto pela fertilização potássica ( $P < 0,01$ ) como pelas datas de corte ( $P < 0,01$ ), assim como pela interação entre essas duas

fontes de variação ( $P < 0,05$ ).

A análise de regressão dos dados referentes à AF revelou efeito linear ( $P < 0,01$ ) em função das DFP (dados não apresentados) e principalmente para DAT (Figura 5). A redução da área foliar em função das idades de corte ocorreu devido à senescência das folhas mais baixas, causada principalmente pelo sombreamento, a partir dos 45 dias até o final do período experimental (Rodrigues & Rodrigues, 1987), diminuindo, dessa forma, a quantidade de folhas verdes expandidas e em expansão disponíveis para amostragem nas DAT subsequentes. Na figura 5, observa-se que as DFP promoveram maiores áreas foliares em todas as idades de corte testadas, exceto para a dose 15  $\text{mg} \cdot \text{dm}^{-3}$  aos 45 DAT em relação ao tratamento testemunha na mesma idade.

Pode-se constatar também que as maiores DFP promoveram menores taxas de reduções em área foliar (Figura 5), revelando, dessa forma, um comportamento benéfico da fertilização potássica quanto à manutenção de área foliar fotossinteticamente ativa, a qual, pela sua vez, pode ter promovido, como respostas finais, maiores produções de folhas e raízes.



**Figura 5** – Área foliar (AF) de *Brachiaria brizantha*, cultivada em vasos, em função de datas de corte, para quatro doses de fertilização potássica.

Para AR, a análise de regressão revelou efeito linear ( $P < 0,01$ ) somente para idades de corte (dados não apresentados), significando que as DFP não afetaram esta variável, em contraste ao observado em relação à área foliar.

Estas respostas confirmam a maior tendência da alocação de matéria seca na parte aérea do que nas raízes, em função do incremento na produção de MST. Os aumentos em matéria seca de folhas associam-se a aumentos no acúmulo total de K nas mesmas (Gama-Rodrigues, 1993), o que é uma característica desejável para a persistência da gramínea em períodos secos que poderia ser utilizada como estratégia para amenizar os efeitos dos mesmos.

## CONCLUSÕES

Em Latossolos Amarelos coesos da região sudeste da Bahia, o teor de K trocável em torno de 60 mg. dm<sup>-3</sup> não foi limitante para o estabelecimento da *B. brizantha* até aproximadamente 75 dias de crescimento livre. Após essa data, o aumento dos níveis de K no solo, em condições de adequada disponibilidade de outros nutrientes, produziu efeitos benéficos em termos de acúmulo de matéria seca total, sendo a maior alocação na parte aérea, aumentando, portanto, a oferta de forragem disponível. O aumento dos níveis de potássio nestes solos propicia também uma maior longevidade das folhas verdes expandidas e em expansão.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVAREZ, V. V.; NOVAIS, R. F.; BRAGA, J. M.; NEVES, J. C.; BARROS, N. F.; RIBEIRO, A. C.; DEFILIPPO, B. V. 1988. Avaliação da fertilidade do solo: metodologia. In: SIMPÓSIO DA PESQUISA NA UFV, Viçosa, Universidade Federal de Viçosa. p.68-69.
- BELANGER, G.; GASTAL F.; WAREMBOURG F. The effects of nitrogen fertilization and the growing season on carbon partitioning of a tall fescue. *Annals of Botany*, v.70, p.239-244, 1992.
- BODDEY, R. M.; RESENDE, C. P.; SCKUNKE, R. M.; ALVES, B. J.; CADISH, G.; PEREIRA, J. M. Sustentabilidade de pastagens consorciadas e de gramínea em monocultura: o papel chave das transformações de nitrogênio. In: Simpósio sobre o meio ambiente, os recursos naturais e a produção animal. S. ARANOVICH; J. T. SEIXAS FILHO; J. E. THOMAS; R. R. S. OLIVEIRA (ED.). Sociedade Brasileira de Zootecnia, 30ª Reunião Anual. Rio de Janeiro, R.J., 1993. p. 141-173.
- DIAS FILHO, M. B.; SERRÃO, E. A. S. Recuperação, melhoramento e manejo das pastagens na região de Paragominas, Pará. Belém: EMBRAPA/CPATU. Documento, n.5, 1982.
- GAMA-RODRIGUES, A. C. Adubação potássica no crescimento e absorção de K, Ca e Mg em forrageiras tropicais. Itaguaí. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. 210 p. 1993.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. Rio de Janeiro, RJ: SNCS, 1979.
- LEÃO, A. C.; SILVA, L. F. da. Levantamento detalhado dos solos da estação experimental Gregório Bondar. Ilhéus, CEPLAC/CEPED. Boletim Técnico, n.40, 14 p.1976.
- MANZATTO, C. V.; MENDES, A. M.; ROSSIELLO, R. O. P.; FERNANDES, M. S. Um novo método para estimar variáveis relacionadas ao desenvolvimento radicular em milho. Resumos do XVI Congresso Nacional de Milho e Sorgo. Embrapa-CNPMS, Belo Horizonte, 1986. p. 101.
- MARSHALL, C. Physiological aspects of pasture growth. In: SNAYDON, R.W. (Ed.) *Managed grasslands: analytical studies ecosystems of the world*. Amsterdam: Elsevier Science, 1987. cap. 4, p.29-46.
- MONIKAWA, C., K.; FRANKLIN, V.; CURTI, N.; MARQUES, E.S.; WERNEK Jr., M.R.; EVANGELISTA, A.R. Crescimento e produção de gramíneas forrageiras em amostras de Latossolo da região dos Campos das Vertentes – MG, Brasil. *Pasturas Tropicales*, 20:2, 18-23. 1998.
- NUNES, S. G.; BOOCK, A.; PENTEADO, M. I. O.; GOMES, D. T. *Brachiaria brizantha* Cv. Marandu. CNPGC, documentos, n.21. CNPGC/EMBRAPA, 31p. 1984.
- PEREIRA, J. M.; SANTANA, J. R.; MOREIRA, E.M.; CANTARRUTTI, R.B.; MORENO, M.A. Introdução de leguminosas e adubação nitrogenada em pastagem degradada de *Brachiaria decumbens* Stapf. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 24, Brasília, 1987. Anais, Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1987. p.185.
- PINTO, J. C.; GOMIDE, J. A.; MAESTRI, M. Produção de matéria seca e relação folha/caule de gramíneas forrageiras tropicais cultivadas em vasos, com duas doses de nitrogênio. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.23, n.3, p. 313-326, 1994.
- RAO, I.M.; KERRIDGE, P. C.; MACEDO, M. C. M. Nutritional requirements of brachiaria and adaptation to acid soils. In: MILES, J.W.; MAASS, B.L.; VALLES, C.B. *Brachiaria: Biologia, agronomia, and improvement*. CIAT, Cali, Colombia. P. 53-71, 1996.
- RODRIGUES, L. R. A.; RODRIGUES, T. J. D. Ecofisiologia de plantas forrageiras. In: CASTRO, P.R.C. FERREIR, S.O.; YAMADA, TT. (Ed.). *Ecofisiologia da produção agrícola*. Piracicaba: POTAFOS, 1987. cap.12, p.203-230.
- SILVA, L. F. da. Alterações edáficas em “solos de tabuleiro” (Haplortoxs) por influência do desmatamento, queima e sistema de manejo.

Theobroma, Ilhéus, v.11, n.1, p.5-19, 1981.

SPENCER, K.; GLENDINNING, J.S. Critical soil test values for predicting the phosphorus and sulfur status of subhumid temperate pastures. *Australian*

Journal of Soil Research, v.18, p.435-445. 1980.

VILELA, L.; SOUSA, D.M.G. Avaliação agronômica de fontes de potássio para solos de cerrado. In: GOEDERT, W.J.; DIAS FILHO, F.A. eds. Relatório bienal (1984/1985). Brasília, EMBRAPA/Petrofertil, 1986. p.131-134.