

RESPOSTA DE UMA COMPLEXA MISTURA DE PASTAGEM TROPICAL A DIFERENTES SISTEMAS DE PASTEJO¹

GERZY E. MARASCHIN² e GERALD O. MOTT³

RESUMO - Um estudo sobre resposta da pastagem a fatores de manejo foi conduzido na Universidade da Florida (USA), em 1974, para estudar os efeitos de dias de pastejo, dias de descanso e pressão de pastejo, em cinco níveis cada um, sobre uma mistura de siratro, desmódio "greenleaf" e lotononis, associados a coastcross-1 bermuda pastejada com novilhas Hereford x Zebu, num delineamento experimental do tipo "composto central". A produção de matéria seca e a composição botânica das pastagens foram estimadas por dupla-amostragem. Todas as respostas foram analisadas por um polinômio de segundo grau. Dias de pastejo foi o fator menos importante. Longos períodos de descanso aumentaram a contribuição e participação das leguminosas tropicais. Longos períodos de descanso x alta pressão de pastejo favoreceram o desenvolvimento das gramíneas e reduziram as invasoras. Máxima produção de matéria seca foi obtida em todas as pressões de pastejo, mas em combinação com diferentes períodos de descanso. A capacidade de carga foi máxima com longos períodos de descanso e alta pressão de pastejo. Altas pressões de pastejo aumentaram a DIVMO das gramíneas e siratro. O aumento de dias de descanso provocou uma resposta curvilínea para DIVMO de gramíneas, siratro e desmódio "greenleaf". O teor de nitrogênio das gramíneas foi reduzido pelo aumento do resíduo após pastejo, enquanto o das leguminosas apresentou uma resposta quadrática a dias de descanso. A renovação do perfil da pastagem aumenta a oportunidade de oferta de forragem de qualidade.

Termos para indexação: dias de pastejo, dias de descanso, pressão de pastejo, composição botânica, leguminosas tropicais.

RESPONSE OF A COMPLEX TROPICAL PASTURE MIXTURE TO DIFFERENT GRAZING SYSTEMS

ABSTRACT - A pasture evaluation study was conducted at the University of Florida (USA) in 1974, to evaluate the effects of the management factors Grazing Days (GD), Rest Period (RP) and Grazing Pressure (GP), at five levels each, in a Central Composite experimental design. The complex tropical pasture mixture of siratro, greenleaf desmodium, lotononis and coastcross-1 bermudagrass, was established in 1973, and grazed by yearling Hereford x Zebu heifers. Dry matter yield and botanical composition were determined by double-sampling procedure, and the pasture responses were analyzed by a second degree polynomial. GD was the least significant factor. Longer RP favored the tropical legumes. The RP x GP encouraged the grasses, while high GP reduced the weed component. Maximum DM yields were determined by the RP x GP interaction as well as higher grazing capacity was attained at the higher GP level. By increasing GP levels increased IVOMD of the grasses and the siratro component, but the response for increasing RP was curvilinear. The N content of the grasses was reduced by increasing amounts of residue left after grazing, while that of the tropical legumes showed a quadratic response to increasing RP. These tropical legumes require long RP to be maintained on the pasture, while high GP works as a tool in the renewal of the pasture profile, increasing the opportunities for regrowth and better forage DM allowances.

Index terms: grazing days, resting days, grazing pressure, botanical composition, tropical legumes.

INTRODUÇÃO

Pastagens ricas em leguminosas tropicais têm sido um sonho na maior parte das regiões tropi-

cais do mundo. E as leguminosas tropicais apresentam muitas características que as diferenciam das leguminosas temperadas. Muitas são tolerantes a solos ácidos, com altos teores de alumínio e manganês trocáveis, mas em condições favoráveis apresentam taxa de fixação de nitrogênio comparável com a das leguminosas temperadas. E o suprimento de nitrogênio é o principal fator limitante para o sistema solo-planta-animal.

A luta pela produção de alimentos para consumo humano tem prioridade para insumos agrícolas, e isto sugere pesquisas em sistemas de manejo,

¹ Aceito para publicação em 16 de março de 1988. Parte da pesquisa do primeiro autor para obtenção do título de Ph.D., na Universidade da Flórida, USA.

² Eng. - Agr., Ph.D., Prof.-Adjunto, Dep. de Fitot., Fac. de Agron. da UFRGS, Bolsista do CNPq. Caixa Postal 776, CEP 90001 Porto Alegre, RS.

³ Eng. - Agr., Ph.D. Prof.-Titular Agronomy Department, University of Florida, Gainesville, Florida, 32611, USA.

capazes de manter associações estáveis de gramíneas e leguminosas tropicais. Para suprir a demanda de proteínas para o animal em pastejo, seremos forçados a depender cada vez mais de fontes de nitrogênio que não compitam com a produção de alimentos para consumo humano direto.

Este experimento agrônomico de pastagens foi conduzido no sentido de avaliar a resposta dos componentes da pastagem a diferentes níveis de dias de pastejo, dias de descanso e pressão de pastejo.

A determinação da produção líquida de matéria seca total de uma comunidade vegetal pode ser obtida pela técnica da diferença, se acompanhada pela correção para crescimento, durante o período considerado (Milner & Hughes 1970). Em experimentos de pastejo, um dos grandes problemas é determinar o número de amostras necessárias para uma exata estimativa da produção de forragem (Tothill & Peterson 1962). Wagner (1952) sugeriu a possibilidade de se estudarem os efeitos de manejo sobre o desempenho de pastagens através da composição botânica. Isto eleva a importância da calibração de estimativas visuais, através da dupla-amostragem (Wilm et al. 1944, Campbell & Arnold 1973). E os objetivos do experimento permitem flexibilidade no tamanho das parcelas (Matches 1966, Harkess et al. 1972) para avaliar sistemas de manejo.

No estabelecimento do valor potencial de uma pastagem, deve-se ter em mente que, num dado momento, somente o potencial da pastagem ou do animal pode ser estimado por um tratamento (Ivins et al. 1958). Isto significa que lotações conservativas devem ser evitadas, e alta pressão de pastejo deve ser imposta, se a intenção for identificar a melhor mistura (Bryan et al. 1964).

A expressão do produto de uma pastagem depende do propósito do experimento (Bryan et al. 1964). Calder (1970) sugeriu dias de pastejo como uma medida quantitativa da pastagem, a qual abrange o animal, a área de terra e o tempo. Castle (1955) citou uma afirmação de Williams (1949), que afirmava ser a estimativa de consumo pelo animal a medida realmente importante. Com mais propriedade, Mott & Moore (1970) sugerem uma estimativa em termos do número de animais que a pasta-

gem suporta, ou em termos de produção animal por unidade de área.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Beef Research Unit, University of Florida, Gainesville, Florida, num solo Plinth-aquult. A área foi lavrada e gradada antes da aplicação de calcário dolomítico (1 t/ha) e de 500 kg/ha de 00-14-14, os quais foram incorporados ao solo separadamente.

O plantio da gramínea coastcross-1 bermuda (*Cynodon dactylon* (L.) Pers) foi feito no verão de 1973, por mudas e em sulcos rasos. Na primavera de 1974, 60% da área experimental foi replantada. Em agosto de 1973, a mistura das leguminosas tropicais siratro (*Macroptilium atropurpureum* (DC.) Urb.), desmódio "greenleaf" (*Desmodium intortum* (Mill.) Urb.) e lotonônias (*Lotononis bainesii* Baker) foram semeadas na base de 2,4; 1,6 e 0,8 kg de sementes/ha, respectivamente. Todas foram inoculadas com a estirpe de *Rhizobium* correspondente, antes da semeadura.

Os fatores em estudo foram dias de pastejo (DP), dias de descanso (DD) e pressão de pastejo (PP), cada um com cinco (5) níveis.

X₁ = DP: 1,0; 3,5; 7,0; 10,5; 14,0

X₂ = DD: 0; 14; 28; 42; 56

X₃ = PP: 1,8; 3,4; 5,0; 6,6; 8,2

A PP foi definida como kg de matéria seca oferecida por dia para cada 100 kg de peso vivo.

O delineamento experimental foi do tipo "composto central", com adição de tratamentos extras para cobrir a gama de dias de descanso e de pressão de pastejo (Fig. 1). Os 24 poteiros variaram em tamanho, desde 500 m² até 3.500 m², este para o pastejo contínuo.

A dupla-amostragem foi utilizada na determinação da produção de matéria seca e composição botânica. Em cada amostragem eram feitas 20 observações visuais, das quais dez amostras ao acaso eram cortadas e pesadas. Destas dez amostras cortadas, cinco eram usadas para determinação imediata e real da matéria seca, e as outras cinco eram para determinação da composição botânica. Após o pastejo, dez amostras eram colhidas ao acaso para determinação da matéria seca residual. Para o pastejo contínuo, foi utilizada a técnica da diferença, com cinco pares de gaiolas. Todas as amostragens foram acompanhadas de correção para taxa de crescimento. Para a estimativa da produção total de matéria seca, foi usada a informação das amostras cortadas, mais as estimadas visualmente, acompanhadas do fator de correção (Campbell 1966).

Para a composição botânica, antes de cada pastejo, eram feitas 20 estimativas visuais por poteiro, das quais cinco eram cortadas ao acaso e congeladas para posterior separação manual. Os componentes foram identificados como lotonônias, siratro, desmódio, coastcross-1 bermuda

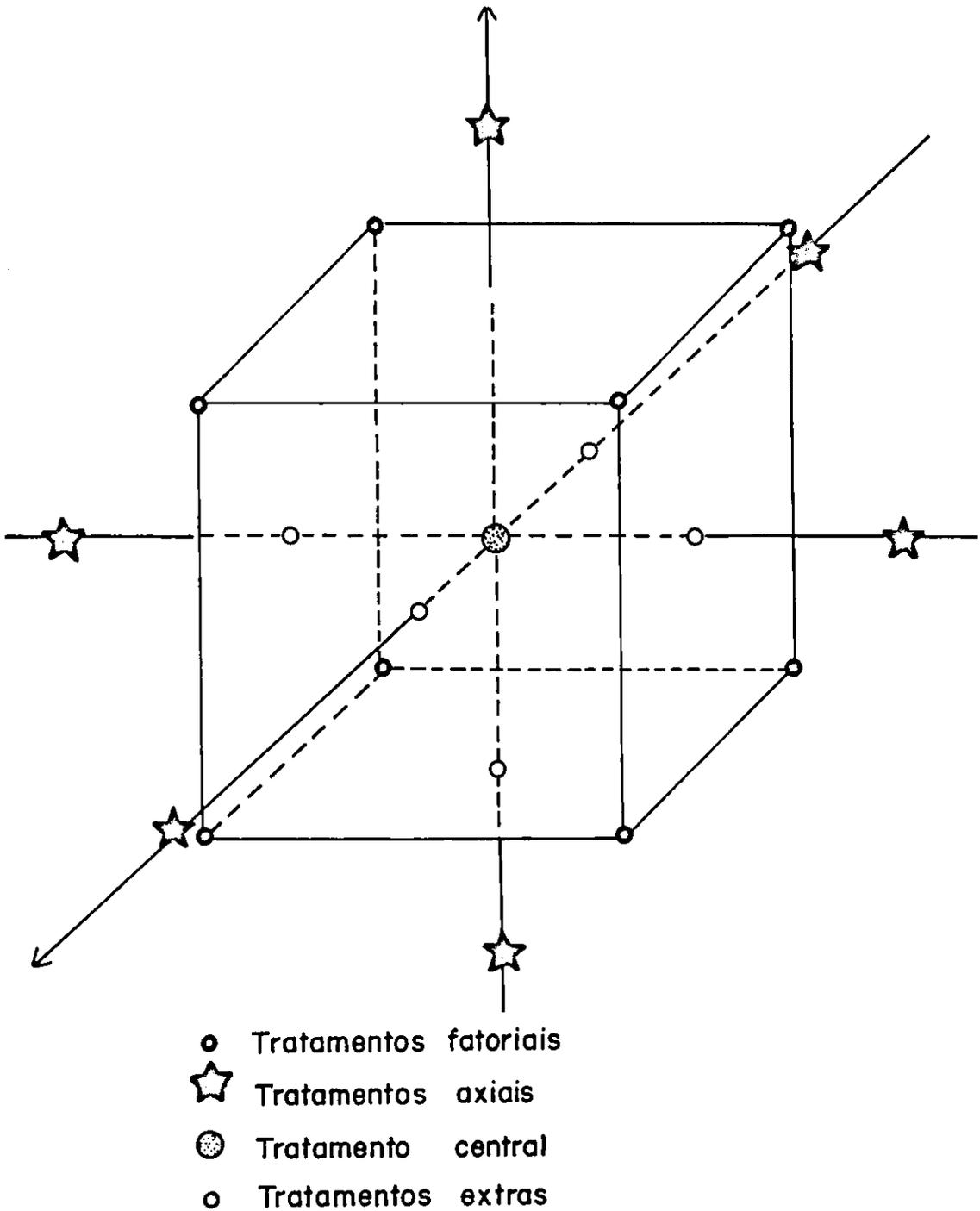


FIG. 1. Configuração tridimensional do delineamento composto central.

e gramíneas e, por fim, as invasoras. Coeficientes de regressão foram estimados e usados para corrigir a estimativa final para cada componente da mistura. A matéria seca de cada componente da mistura foi composta para cada amostragem, e processada para a determinação da porcentagem de nitrogênio pelo método Kjeldahl, e da digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (Divmo), segundo Moore et al. (1972).

Novilhas de sobreano, cruza Hereford x Zebu com peso médio de 250 kg, foram usadas para pastear o experimento, de 25.6 a 9.12.74. A carga animal era determinada em função da matéria seca oferecida por 100 kg de peso vivo (%P.V) e expressa em kg de peso vivo por hectare/dia, para cada tratamento.

Os parâmetros de interesse foram analisados tendo como modelo um polinômio de segundo grau do tipo:

$$\hat{Y} = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + b_{11}X_1^2 + b_{22}X_2^2 + b_{33}X_3^2 + b_{12}X_1X_2 + b_{13}X_1X_3 + b_{23}X_2X_3.$$

onde:

\hat{Y} = resposta estimada

X_1 = duração do período de pastejo (dias)

X_2 = duração do período de descanso (dias)

X_3 = pressão de pastejo, definida como níveis de matéria seca oferecida (%P.V.), ou como matéria seca residual após pastejo (kg MS/ha)

b_0 = constante

b_i = coeficiente de regressão linear

b_{ij} = coeficiente de regressão quadrática

b_{ij} = coeficiente de regressão das interações.

A análise utilizada foi feita pelo programa "SAS".

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Composição botânica da pastagem

O fator dias de pastejo (DP) foi o menos importante na resposta da pastagem ao efeito do animal. A característica dominante das gramíneas foi o aumento da sua contribuição à produção de matéria seca, em resposta à interação ($P < 0,10$) dias de descanso (DD) x pressão de pastejo (PP). A Fig. 2 mostra que níveis adequados de coastcross-1 bermuda podem ser mantidos na pastagem, mesmo submetida a pastejos freqüentes, se acompanhados de um resíduo suficiente para manter alta a taxa de crescimento da gramínea.

A porcentagem produção de matéria seca das leguminosas (Fig. 3) mostrou uma dependência total de siratro e desmódio "greenleaf" a longos períodos de descanso ($P < 0,01$). Tendência se-

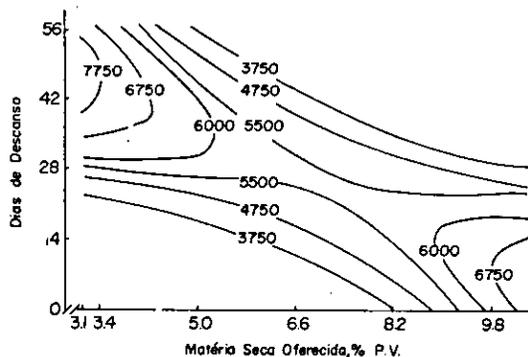


FIG. 2. Contornos da produção de matéria seca de gramíneas sendo influenciada por dias de descanso e matéria seca oferecida como % de peso vivo, em níveis médios de dias de pastejo.

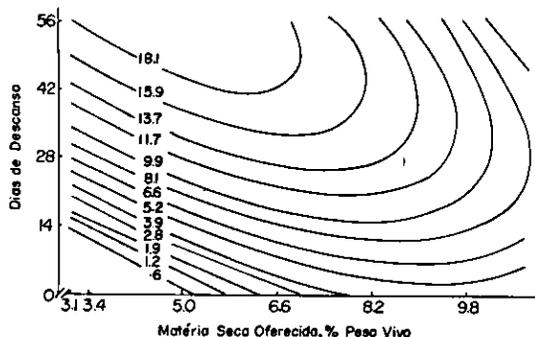


FIG. 3. Contornos da porcentagem de leguminosas sendo influenciadas por dias de descanso e matéria seca oferecida como % de peso vivo, em níveis médios de dias de pastejo.

melhante foi observada por Jones (1967) com siratro e por Jones (1973) com "greenleaf" desmódio sob regime de cortes. Os pastejos freqüentes e intensos removem a maioria das gemas da parte aérea, e não permitem que a planta reponha suficiente área foliar para restaurar suas reservas orgânicas antes do novo pastejo. Este enfraquecimento progressivo das plantas diminui a taxa de crescimento da leguminosa, e a sua persistência é ameaçada pelo aumento da ação animal em pastejo sobre a forragem mais rica em nitrogênio. No entanto, a interação entre dias de pastejo e forragem

disponível ($P < 0,05$) sugere que longos períodos de pastejo acompanhados de alta disponibilidade de forragem são favoráveis à manutenção das leguminosas na pastagem. Esta condição do resíduo após pastejo pode ser mais favorável à manutenção de gemas axilares, da taxa de crescimento e da própria planta na pastagem.

A percentagem e produção de matéria seca das invasoras mostrou resposta positiva ($P < 0,05$) ao efeito da interação entre dias de descanso e forragem disponível. No início do período experimental, as pastagens apresentavam mais de 50% de invasoras. O aumento nos DD e na PP (Fig. 4) constituiu recurso eficaz no controle de invasoras e um fortalecimento da condição geral da pastagem, tornando-a mais competitiva e dominante, evitando, assim, o surgimento das espécies invasoras.

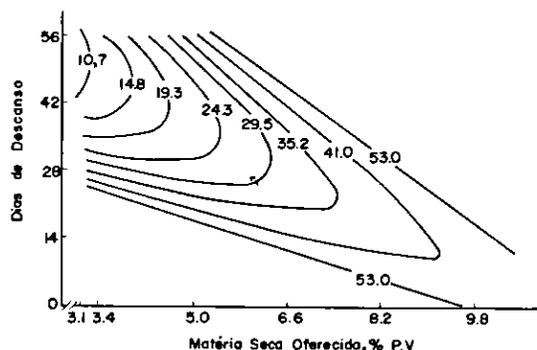


FIG. 4. Contornos da percentagem das invasoras sendo influenciadas por dias de descanso e matéria seca oferecida como % de peso vivo, em níveis médios de dias de pastejo.

Matéria seca total e capacidade de carga da pastagem

Os DP não afetaram a produção de matéria seca, mas causaram uma redução linear ($P < 0,05$) na capacidade de carga da pastagem, provavelmente em decorrência de danos mecânicos, pastejo seletivo e um aumento no resíduo deixado após o pastejo (Blaser 1966, Campbell 1966). A produção de matéria seca total não foi afetada pelos dias de descanso, mas parece ser função da interação ($P < 0,10$) entre DD e PP. A alta incidência inicial de invasoras nas pastagens tornou-se

um fator limitante ao enraizamento dos estolões de coastcross-1 bermuda, das hastes de desmódio "greenleaf" e de siratro. Outro fator contribuinte parece ter sido a característica de rebrota de coastcross-1 bermuda. Os tratamentos com longos períodos de descanso combinados com pastejo leve deixavam um resíduo não ativo, constituído, em sua maioria, de hastes desprovidas de gemas axilares e que não contribuíam para a rebrota da pastagem. Desta forma, a rebrota originava-se da coroa das plantas, causando uma demora na recuperação dessas pastagens.

A capacidade de carga da pastagem, apesar de mostrar uma taxa decrescente de aumento ($P < 0,05$) para aumentos nos DD, mostrou uma redução linear ($P < 0,01$) com o aumento na forragem disponível por animal e por dia. Entretanto, a interação entre DD e PP ($P < 0,10$) foi que determinou a melhor resposta da pastagem em termos de capacidade de carga (Fig. 5). A expressão $\text{kg de peso vivo} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$ é uma estimativa confiável da produção da pastagem, uma vez que os fatores área de terra, animal e tempo estão envolvidos (Mott & Lucas 1952, Calder 1970, Mott & Moore 1970). Esta interação reduziu o conteúdo de invasoras da pastagem e, provavelmente, encorajou o crescimento das gramíneas. Pois os tratamentos que aumentaram a percentagem das gramíneas foram os mais intensamente pastejados, e nos quais a rebrota era composta de folhas jovens e fisiologicamente ativas em termos de fotossíntese. Isto parece concordar com observações de Brougham (1956) e Blaser (1966), de que a renovação da maioria do material velho da base da planta promove o rejuvenescimento da pastagem como consequência do desenvolvimento de novos afillhos e folhas mais fotossinteticamente ativas.

Digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica de gramíneas e leguminosas

Os coeficientes de determinação obtidos revelaram que o resíduo após pastejo foi o que melhor expressou a PP na avaliação dos aspectos qualitativos da pastagem. As gramíneas mostraram uma relação quadrática ($P < 0,10$) da DIVMO para os DP. Isto mostra que tanto curtos quanto longos períodos de pastejo podem manter um resíduo de baixa qualidade. Se esta situação é mantida, os

resíduos envelhecem, se acumulam, e contribuem cada vez mais para uma disponibilidade de forragem de baixa digestibilidade. A resposta das gramíneas foi semelhante para DD, enquanto que para PP a DIVMO diminuiu linearmente ($P < 0,05$) com o aumento do resíduo deixado após o pastejo. No entanto, a interação entre DD e PP ($P < 0,15$) sugere que alta digestibilidade pode ser obtida com pastejos relativamente frequentes mas com alta pressão de pastejo (Fig. 6).

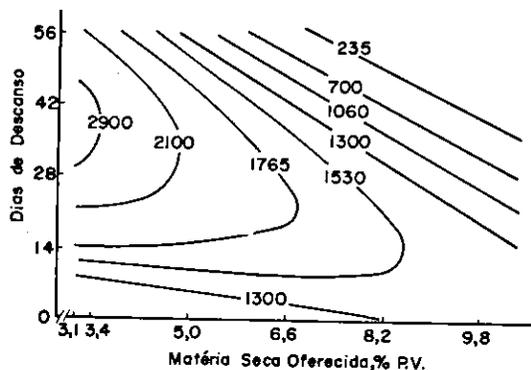


FIG. 5. Contornos da capacidade de carga da pastagem (kg de peso vivo/ha/dia) influenciada por dias de descanso e matéria seca oferecida como % de peso vivo, ao nível médio de dias de pastejo.

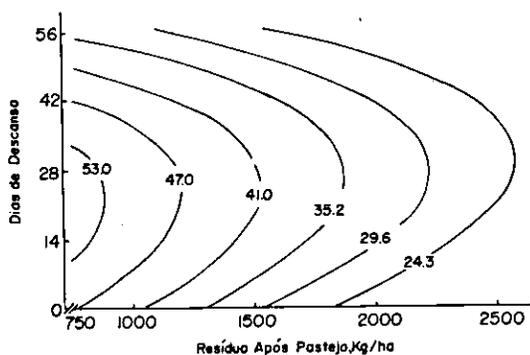


FIG. 6. Contornos da DIVMO de gramíneas sendo influenciada por dias de descanso e resíduo após pastejo, em níveis médios de dias de pastejo.

As leguminosas siratro e desmódio "greenleaf" mostraram uma relação quadrática ($P < 0,01$) para DD. Isto indica uma taxa decrescente de aumento em DIVMO, com aumentos nos dias de descanso da pastagem (Fig. 7). Um aspecto importante observado foi um valor maior e consistente na DIVMO de siratro em relação à de desmódio "greenleaf".

Conteúdo de nitrogênio das gramíneas e leguminosas

A idade do resíduo deixado após o pastejo e a quantidade do mesmo afetaram o conteúdo de nitrogênio das gramíneas. A interação ($P < 0,05$) entre DP e DD indicou que curtos períodos de pastejo causaram uma redução no conteúdo de nitrogênio das gramíneas quando os DD aumentaram. Isto pode ser devido ao fato de que, a cada amostragem, a forragem colhida era constituída também de partes cada vez mais velhas. A interação ($P < 0,05$) entre DP e PP indicou que longos períodos de pastejo aumentaram o nitrogênio das gramíneas quando acompanhados de baixo resíduo após pastejo. Por outro lado, altos níveis de resíduo após pastejo reduziram o conteúdo de nitrogênio das gramíneas quando pastejadas por longos períodos. Isto sugere que o não acúmulo de material envelhecido na pastagem aumenta a oportunidade de renovação do perfil da pastagem, assegurando disponibilidade de forragem de melhor qualidade.

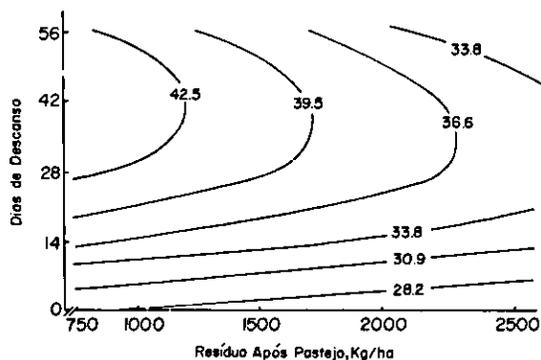


FIG. 7. Contornos da DIVMO de desmódio "greenleaf" sendo influenciada por dias de descanso e resíduo após pastejo, em níveis médios de dias de pastejo.

O conteúdo de nitrogênio de desmódio "greenleaf" aumentou linearmente ($P < 0,10$) com a redução da quantidade do resíduo deixado após o pastejo. A idade do resíduo deixado também influenciou na resposta quadrática ($P < 0,05$) do conteúdo de nitrogênio de desmódio "greenleaf" a aumentos nos DD.

CONCLUSÕES

A contribuição de leguminosas tropicais em pastagens consorciadas depende de sistemas de pastejo que assegurem longos períodos de descanso, e de uma pressão de pastejo que promova a renovação do perfil da pastagem.

REFERÊNCIAS

- BLASER, R.E. Efecto del animal sobre la pastura. In: PALADINES, O. ed. Empleo de los animales en las investigaciones sobre pasturas. Montevideo. IICA, 1966. p.1-29.
- BROUGHAM, R.W. Effect of intensity of defoliation on regrowth of pasture. *Austr. J. Agric. Res.*, 7:377-87, 1956.
- BRYAN, E.E.; SHAW, N.H.; EDYE, L.A.; JONES, R.J.; t'MANNETJE, L.; YATES, J.J. The development of pastures. In: COMMONWEALTH SCIENTIFIC AND INDUSTRIAL RESEARCH ORGANIZATION, Melbourne, Australia. Some concepts and methods in subtropical pasture research. Melbourne, 1964. p.123-43. (CSIRO Bul. 47)
- CALDER, F.W. The use of cattle and sheep for evaluating grass and legume swards. A comparison of methods. *J. Br. Grassland. Soc.*, 25:144-53, 1970.
- CAMPBELL, A.G. Grazed Pasture Parameters. I. Pasture dry matter production and availability in a stocking rate and grazing management experiment with dairy cows. *J. Agric. Sci., Camb.*, 67:199-210, 1966.
- CAMPBELL, A.G. & ARNOLD, G.W. The visual assessment of pasture yield. *Austr. J. Exp. Agric. Anim. Husband.*, 13:263-91, 1973.
- CASTLE, M.E. Methods of evaluating grassland production in temperate zones. *Herb. Abstr.*, 21:1-5, 1955.
- HARKESS, R.D.; BATTISTA, J. de; DICKSON, I.A. A portable-corrall technique for measuring the effect of grazing intensity on yield, quality and intake of herbage. *J. Br. Grassland. Soc.*, 27:145-53, 1972.
- IVINS, J.B.; DILNOT, J. & DAVIDSON, J. The interpretation of data of grassland evaluation in relation to the varying potential outputs of grassland and livestock. *J. Br. Grassland. Soc.*, 13:23-8, 1958.
- JONES, R.J. Effects of close cutting and nitrogen fertilizer on growth of a Siratro (*Phaseolus atropurpureum*) pasture at Sanford, S.E. Queensland. *Austr. J. Exp. Agric. Anim. Husband.*, 7:157-61, 1967.
- JONES, R.J. The effect of frequency and severity of cutting on yield and persistence of *D. intortum* cv. Greenleaf in a subtropical environment. *Austr. J. Exp. Agric. Anim. Husband.*, 13:171-77, 1973.
- MATCHES, A.G. Sample size for mower-strip sampling of pastures. *Agron. Journ.*, 58:213-5, 1966.
- MILNER, C. & HUGHES, R.E. Methods for the measurement of the primary production of grassland. Oxford, Publ. Blackwell Scientific Publ., IBP 1970. p.1-25. (Handbook, 6)
- MOORE, J.E.; MOTT, G.O.; DUNHAM, D.G.; OMER, R.W. Large capacity *in vitro* organicmatter digestion procedure. *J. Anim. Sci.*, 35:232-5, 1972.
- MOTT, G.O. & LUCAS, H.L. The design, conduct, and interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, G. State College, 1952. Proceedings . . . State College Pennsylvania State College Press, 1952. p.1380-5.
- MOTT, G.O. & MOORE, J.E. Forage evaluation techniques in perspective. In: NATIONAL CONFERENCE ON FORAGE QUALITY EVALUATION AND UTILIZATION. 1969. Proceedings . . . Lincoln. Center for Continuing Education, 1970. p.1-10.
- TOTHILL, J.C. & PETERSON, M.L. Botanical analysis and sampling: Time Pastures. In: PASTURE and Range Research Techniques. Ithaca. N.Y. Comstock Publ. Assoc., 1962. p.109-34.
- WAGNER, R.E. Weight estimation and other procedures for measuring the botanical composition of pastures. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, G. State College, 1952. Proceedings. . . State College, Pennsylvania State College Press, 1952. p.1315-21.
- WILM, H.G.; COSTELLO, D.F.; KLIPPLE, G.E. Estimating forage yield by the double-sampling method. *J. Amer. Soc. Agron.*, 36:194-203, 1944.