

EFEITO DE ÁRVORES ISOLADAS SOBRE A DISPONIBILIDADE E COMPOSIÇÃO MINERAL DA FORRAGEM EM PASTAGENS DE BRAQUIÁRIA

MARGARIDA MESQUITA CARVALHO¹, VICENTE DE PAULA FREITAS², DANLO
SETTE DE ALMEIDA³ E HERMENEGILDO DE ASSIS VILLAÇA¹

RESUMO - Um estudo preliminar do efeito de árvores isoladas sobre a disponibilidade e composição mineral de forragem foi conduzido em duas pastagens de braquiária, formadas em solos ácidos de baixa fertilidade, em área de topografia acidentada. A Pastagem 1 foi formada em 1983-84, com *Brachiaria brizantha*, em latossolo vermelho-amarelo, e a Pastagem 2, em 1985-86, com *B. decumbens*, em podzólico vermelho-amarelo. Foram comparados dois tratamentos: a) sombra, e b) sol, sendo a forragem e a liteira coletadas sob a copa de árvores

isoladas e ao sol, respectivamente. As amostragens foram feitas em janeiro de 1990, em seis árvores na Pastagem 1 e em nove árvores na Pastagem 2. A forragem coletada foi separada em folhas verdes, caules verdes e material morto. A presença das árvores teve pouco efeito sobre a disponibilidade total de forragem, não tendo afetado a Pastagem 2 e causado redução ($P < 0,05$) na Pastagem 1. No entanto, nas duas pastagens, a quantidade de folhas verdes na forragem disponível não foi alterada pelas árvores. Apenas na Pastagem 2, observou-se aumento na produção de

1 Eng.-Agr., PhD, pesquisador da EMBRAPA/CNPGL, Coronel Pacheco, MG. Bolsista do CNPq.

2 Adm. Empr., técnico especializado, EMBRAPA/CNPGL.

3 Eng. Florestal, Instituto Estadual de Florestas, Juiz de Fora, MG.

liteira na área de sombra. Nas duas pastagens, as concentrações médias de N; nas folhas verdes e na liteira foram mais altas ($P < 0,05$) nas áreas de sombra, do que nas de sol.

Palavras-chave: Brachiaria brizantha, B. decumbens, leguminosas arbóreas, nitrogênio, sombreamento.

EFFECT OF ISOLATED TREES ON FORAGE AVAILABILITY AND MINERAL COMPOSITION OF TWO Brachiaria PASTURES

ABSTRACT - A preliminary study of the effect of isolated trees on forage availability and mineral composition was undertaken in two Brachiaria pastures, established in acid infertile soils, in a mountainous area of Southeast Brazil. Pasture 1 was established six years ago, with Brachiaria brizantha, in a red-yellow Latosol (oxisol), and Pasture 2, four years ago with B. decumbens, in a red-yellow podzolic soil (ultisol). Two treatments were compared, namely: a) shade; and b) sun, comprising the forage collected under the canopy of trees and under full sunlight, respectively. Treatments were evaluated once during the rainy season, in six trees in Pasture 1, and in nine trees in Pasture 2. After harvesting the forage in 1 m², it was hand separated in green leaves, green stems and dead material. The shade had little effect on the total forage availability, with no significant difference in Pasture 2 and a decrease ($P < 0,05$) in Pasture 1. However, in both pastures, the amount of green leaves in total available forage was similar. The litter: N increased considerably under

shade in Pasture 2, but not in Pasture 1. In both pastures, the N concentration in green leaves and in the litter was higher ($P < 0,05$) under shade than in full sunlight.

Keywords: Arboreal leguminous, Brachiaria brizantha, B. decumbens, nitrogen, shade.

INTRODUÇÃO

A formação de pastagens cultivadas no Brasil, em geral, tem sido precedida do preparo do solo, com a eliminação das árvores existentes na área. No entanto, as árvores exercem vários efeitos sobre o ecossistema das pastagens, sendo a maioria desses efeitos benéfica para a pastagem, para os animais e para o meio-ambiente.

O efeito das árvores, o qual melhora a disponibilidade de forragem, tem sido registrado na literatura (JAGOE, 1949; LOWRY et al., 1988; BELSKY et al., 1989; WILSON et al., 1990). O aumento na disponibilidade de forragem, na maioria dos casos, tem sido obtido em condições de sombreamento moderado e onde o nível de nitrogênio no solo da pastagem é baixo. Nessas condições, maior concentração de N é observada na forragem da área sombreada em relação à não sombreada (ERIKSEN e WHITNEY, 1981; WILSON et al., 1990; BELSKY, 1992), sugerindo aumento na disponibilidade de N para as forrageiras.

Dessa forma, a presença de árvores em pastagens cultivadas em solos de baixa fertilidade pode constituir-se numa alternativa para melhorar o suprimento de N para essas pastagens e contribuir para reduzir o problema de

degradação destas.

Com o objetivo de avaliar o efeito de árvores isoladas sobre a disponibilidade e composição mineral de forragem, foi feito um estudo preliminar em pastagens de Brachiaria brizantha (A. Rich) Stapf e B. decumbens Stapf, formadas em solos de baixa fertilidade, em área montanhosa da região Sudeste.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido em duas pastagens distintas do Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite, Coronel Pacheco, MG, situado a 21° 33' 22" de latitude sul e 43° 06' 15" de longitude oeste, com altitude média de 426 metros. A topografia das pastagens estudadas é fortemente ondulada a montanhosa. A vegetação original era composta por espécies características da Mata Atlântica, intercalada de campos e várzeas. Com o desmatamento, a vegetação primitiva foi sendo substituída por espécies cultivadas; hoje, nas áreas de topografia acidentada, predominam pastagens naturalizadas de capim-gordura (Melinis minutiflora Beauv.), que têm sido, nos últimos anos, gradativamente substituídas por forrageiras mais agressivas, notadamente por braquiárias.

Pastagem 1

A Pastagem 1 foi formada com B. brizantha, no ano agrícola de 1983-84, em latossolo vermelho-amarelo. As características químicas de dois perfis representativos do latossolo aparecem no Quadro 1. Antes do plantio, foram aplicadas 1 t/ha de calcário dolomítico e 1 t/ha de fosfato de Araxá. Em 1987,

foi feita nova adubação em toda a área da pastagem, consistindo de 80 kg/ha de cloreto de potássio, 70 kg/ha de superfosfato simples e 100 kg/ha de sulfato de amônio. O manejo da Pastagem 1 consistia de pastejo rotacionado, com período de descanso de, aproximadamente, 30 dias, em razão da disponibilidade aparente de forragem (altura em tomo de 30cm).

Pastagem 2

A Pastagem 2, constituída de B. decumbens, foi formada no ano agrícola de 1985-86, em podzólico vermelho-amarelo. As características químicas de dois perfis representativos desse solo são mostradas no Quadro 1. Não foi feita adubação química ou correção da acidez do solo para estabelecimento e manutenção da pastagem. Essa pastagem era utilizada pelo rebanho do CNPGL e seu manejo consistia de períodos variáveis de pastejo e de descanso, em razão da disponibilidade de forragem avaliada visualmente.

Tratamentos e avaliações

Foram testados dois tratamentos: a) Sombra, consistindo na área de pastagem sob a copa das árvores; e b) Sol, sendo a pastagem fora da área de influência da copa. Em cada árvore foram feitas duas amostragens, por tratamento. Na Pastagem 1, as amostragens foram feitas nos dias 17 e 18 de janeiro de 1990, em seis árvores, sendo uma árvore das espécies monjoleiro (Acacia polyphylla De Candolle), angico-vermelho (Anadenanthera peregrina (L.) Speg), vinhático (Plathymenia foliolosa Benth) e maria-preta (Vitex

QUADRO 1 - Características químicas de parte de perfis representativos dos solos das pastagens estudadas

Profundidade (cm)	pH (em H ₂ O)	Ca	Mg	K	Al	H	p (ppm)	N (%)
Latossolo vermelho-amarelo								
Perfil N° 1								
3-15	4,5	- 0,7 -	0,09	0,9	4,1	2	0,16	
-60	4,7	- 0,3 -	0,05	0,7	4,3	2	0,12	
Perfil N° 4								
5-18	4,2	- 0,3 -	0,09	1,7	6,3	3	0,18	
-59	4,5	- 0,1 -	0,03	0,9	1,6	3	0,13	
Podzólico vermelho-amarelo								
Perfil N° 10								
0-14	5,9	6,5	2,8	0,30	0,1	4,4	6	0,24
-36	5,4	3,7	2,1	0,10	0,2	3,4	4	0,11
Perfil N° 11								
0-16	5,5	2,9	1,9	0,43	0,1	1,1	1	0,13
-31	5,4	2,2	0,8	0,24	0,1	0,4	<1	0,09

FONTE: EMBRAPA (1980).

Perfil N° 1, localizado em topo do morro, com declive de 5%; Perfil N° 4, terço inferior de encosta de vertente côncava, com 40% de declive; Perfil N° 10, terço médio de vertente côncava, com 75% de declive; Perfil N° 11, terço inferior de vertente convexa, com 60% de declive.

polygama Cham.), e duas árvores de jacarandá-branco (*Platypodium elegans* Vog.). Na Pastagem 2, as amostragens foram efetuadas no período de 3 a 5 de janeiro de 1990, em nove árvores, sendo uma árvore da espécie angico-vermelho, uma da angico-branco (*Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan), uma da jatobá

(*Hymenaea courbaril* var. *stilbocarpa* (Hayne) Lee et Lang.), e uma da mulungu (*Erythrina* sp.), duas árvores de ingá (*Inga* sp.), e três de jacarandá-branco. Nas duas pastagens as árvores eram isoladas e distribuídas a distâncias variáveis.

As amostras coletadas consistiram

1 forragem contida em $1m^2$, após corte e retirada do solo. A forragem foi separada, manualmente, em caules verdes, folhas verdes e material seco. Após o corte e a retirada da forragem, na mesma área de $1m^2$ foi coletada a forragem existente sobre o solo, proveniente da pastagem ou das árvores). Nas amostras de folhas verdes da braquiária e na liteira, foi feita a determinação da concentração de N, pelo método Kjeldahl, e das concentrações de P, K, Ca e Mg, após digestão com a mistura de ácidos nítrico e perclórico. A determinação de P foi feita por colorimetria; a de K, por fotometria de chama; e as de Ca e de Mg, por espectrofotometria de absorção atômica.

O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado, considerando-se as árvores como repetições, totalizando 12 repetições (6 árvores x 2 reps./árvore) na Pastagem 1 e 18 repetições na Pastagem 2.

Composição química de folhas das árvores

Em janeiro de 1990, foram também coletadas folhas verdes de todas as árvores estudadas, nas duas pastagens, para a determinação de N, P, K, Ca e Mg. A metodologia foi a mesma empregada para as folhas verdes das braquiárias.

RESULTADOS

A disponibilidade de matéria seca (MS) total da B. decumbens não diferiu, significativamente ($P > 0,05$), entre as áreas de sombra e de sol (Quadro 2). Da mesma forma, não houve diferença entre as quantidades de folhas verdes e de material morto na MS disponível; no

entanto, a quantidade de caules verdes foi maior ($P < 0,05$) na área de sombra. Diferença marcante entre as duas áreas foi observada na produção da liteira, sendo maior sob a copa das árvores, do que na área de sol (Quadro 2). Os resultados obtidos na pastagem de B. brizantha diferiram daqueles observados na pastagem de B. decumbens. A disponibilidade total de MS foi maior ($P < 0,05$) na área de sol; no entanto, as quantidades de folhas verdes e de caules verdes foram semelhantes (Quadro 2). A diferença na disponibilidade total de MS, a favor da área de sol, deveu-se à maior ($P < 0,05$) quantidade de material morto nesse tratamento (Quadro 2). Além disso, a produção da liteira não diferiu entre as duas áreas.

As folhas verdes das duas gramíneas tiveram concentrações médias de N e de K, significativamente, maiores ($P < 0,05$) na área de sombra, do que na de sol, enquanto na liteira das duas gramíneas as concentrações médias de N foram também maiores sob a copa das árvores, do que na área de sol (Quadro 3).

DISCUSSÃO

No presente estudo, a presença das árvores teve pouco efeito sobre a disponibilidade de forragem das duas pastagens de braquiária. No entanto, o comportamento das pastagens em relação às árvores foi diferente. Na pastagem de B. decumbens, houve aumento na quantidade de caules verdes, mas a disponibilidade total de forragem não foi, significativamente afetada. Já na pastagem de B. brizantha, houve redução significativa na disponibilidade de forragem sob a copa das árvores, no entanto, esse efeito se deveu apenas à

QUADRO 2 - Disponibilidade de forragem de duas pastagens de braquiária, composição da forragem e produção da leiteira, sob a copa das árvores e ao sol

VARIÁVEIS	<u>B. brizantha</u>		<u>B. decumbens</u>	
	SOMBRA	SOL	SOMBRA	SOL
Disp. total de MS, g/m ²	543,3*	682,4	491,4	419,7
-	(203,3) ¹	(174,5)	(214,9)	(202,9)
Caules verdes, g MS/m ²	205,9	197,1	233, 1*	166,8
	(110,5)	(85,0)	(115,5)	(101,0)
Folhas verdes, g MS/m ²	221,2	237,6	135,8	120,7
	(68,9)	(64,0)	(64,5)	(71,9)
Material morto, g MS/m ²	116,2*	247,6	122,4	124,4
	(82,2)	(92,5)	(70,6)	(55,7)
Leiteira, g MS/m ²	319,3	307,2	236,5*	111,5
	(113,3)	(114,0)	(178,4)	(59,7)

*Indica diferença significativa (P < 0,05) entre as médias dos tratamentos em cada pastagem.

¹ Valores entre parêntesis representam o erro-padrão das médias.

maior quantidade de material morto (Quadro 2).

A diferença no efeito das árvores sobre a disponibilidade de forragem das pastagens estudadas pode estar associada a diferenças na disponibilidade de nutrientes no solo. A literatura tem indicado que aumentos na disponibilidade de forragem sob efeito do sombreamento são verificados em locais onde o nível de N no solo da pastagem é baixo (WILSON e WILD, 1991). A pastagem de B. decumbens, embora tenha sido formada em podzólico vermelho-amarelo, solo de melhor fertilidade natural do que o latossolo (Quadro 1), não recebeu adubação na época de plantio ou após o estabele-

cimento, enquanto a pastagem de B. brizantha teve calagem e adubação fosfatada no plantio e adubação com NPK, em 1987. Experimentos exploratórios da fertilidade dos dois solos, conduzidos no CNPGL, mostraram que tanto o latossolo vermelho-amarelo (CARVALHO et al., 1985) como o podzólico vermelho-amarelo (SARAIVA et al., 1986) podem apresentar deficiência de N, após a fase de crescimento inicial das gramíneas. A ausência de adubação na pastagem de B. decumbens pode ser a causa da menor disponibilidade de forragem da mesma na área de sol, em comparação com a da pastagem de B. brizantha (Quadro 2), deixando a Pastagem 2 em condições

QUADRO 3 - Concentrações de N, P, K, Ca e Mg nas folhas verdes de duas espécies de braquiária e na liteira, sob a copa de árvores e ao sol

VARIÁVEIS	B. brizantha		B. decumbens	
	SOMBRA	SOL	SOMBRA	SOL
	Folhas verdes			
N. %	1,92* (0,37) ¹	1,20 (0,21)	2,00* (0,35)	1,58 (0,36)
P. %	0,23 (0,04)	0,24 (0,04)	0,19 (0,04)	0,20 (0,03)
K. %	2,29* (0,60)	1,51 (0,51)	2,16* (0,51)	1,80 (0,66)
Ca. %	0,24* (0,08)	0,33 (0,09)	0,32 (0,11)	0,33 (0,12)
Mg. %	0,29 (0,08)	0,35 (0,10)	0,29 (0,09)	0,33 (0,13)
	Liteira			
N. %	1,13* (0,20)	0,86 (0,30)	1,37* (0,29)	0,87 (0,17)
P. %	0,09 (0,02)	0,09 (0,03)	0,07 (0,01)	0,06 (0,01)
K. %	0,27 (0,14)	0,17 (0,14)	0,20* (0,05)	0,16 (0,06)
Ca. %	0,34 (0,10)	0,33 (0,11)	0,62* (0,35)	0,43 (0,18)
Mg. %	0,15 (0,04)	0,14 (0,06)	0,15 (0,03)	0,13 (0,04)

* - Diferença significativa ($P < 0,05$) entre as médias dos tratamentos em cada pastagem.

¹ - Valores entre parêntesis representam o erro-padrão das médias.

de responder, mais positivamente, à presença das árvores. No entanto, diferenças no manejo das duas pastagens podem ter também determinado alterações na disponibilidade de

forragem.

A contribuição mais importante das árvores para a pastagem foi o aumento na concentração de N nas folhas verdes das gramíneas (Quadro 3). Aumento na

concentração de N na forragem desenvolvida sob a copa de árvores pode estar associado ao efeito da sombra moderada, o qual aumenta a disponibilidade de N do solo para as plantas (WONG e WILSON, 1980; ERIKSEN e WHITNEY, 1981), e também ao efeito da biomassa das árvores, principalmente em se tratando de leguminosas arbóreas fixadoras de N². No presente estudo, apenas a espécie maria-preta não é leguminosa. Na avaliação da concentração de nutrientes nas folhas dessas espécies, verificou-se que, na maioria dos casos, a concentração de N era superior a 3% (Quadro 4). A maior concentração de N nas folhas das gramíneas crescidas sob a copada das árvores resultou em aumentos médios de 49 e 42% no N total disponível nessas áreas, em relação às de sol, nas Pastagens 1 e 2, respec-

tivamente (Quadro 5).

A contribuição das árvores em nutrientes para a pastagem, notadamente em N, pode ser avaliada pela produção (Quadro 2) e pela composição mineral da liteira (Quadro 3). Observa-se, novamente, diferença na resposta apresentada nas duas pastagens. Na Pastagem 2, além da produção da liteira sob a copa das árvores ter sido muito superior à da área de sol, as concentrações de N, K e Ca foram também, significativamente, maiores (Quadro 3). Na Pastagem 1, apenas a concentração de N na liteira diferiu entre as duas áreas, sendo superior na área de sombra. Como resultado da maior concentração de N na liteira sob a copa das árvores, a quantidade de N nesta aumentou em 37 e em 234%, em relação à liteira em área de sol, nas pastagens de *B. brizantha* e *_IL*

QUADRO 4 • Concentrações de N, P, K, Ca e Mg nas folhas das espécies arbóreas

ESPÉCIES	Nº de árvores	N	p	K	Ca	Mg
		%				
Jacarandá-branco	5	4,22	0,12	0,82	0,35	0,18
Angico-vermelho	2	3,54	0,12	0,74	0,40	0,12
Ingá	2	3,67	0,14	0,80	0,71	0,11
Jatobá	1	1,39	0,08	0,44	0,47	0,15
Mulungu	1	3,08	0,14	0,82	0,88	0,20
Angico-branco	1	3,07	0,11	0,61	0,71	0,17
Monjoleiro	1	5,04	0,17	1,14	0,60	0,22
Vinhático	1	3,06	0,08	0,62	0,12	0,05
Maria-preta	1	2,17	0,16	1,74	0,51	0,35

decumbens, respectivamente (Quadro 5). O maior aumento porcentual observado na B. decumbens se deve à baixa quantidade de liteira na área de sol nessa pastagem (Quadro 2).

Esses resultados sugerem a importância potencial da presença de árvores em pastagens cultivadas em solos de baixa fertilidade, tendo em vista que uma das principais causas da degradação dessas pastagens é a deficiência de N (MYERS e ROBBINS, 1991; SPAIN e GUALDRÓN, 1991). É entãnto, deve-se ter em mente que a tolerância ao sombreamento varia entre espécies forrageiras, e que as duas braquiárias incluídas no estudo estão entre as gramíneas consideradas tolerantes ao sombreamento leve a moderado (WONG, 1991).

CONCLUSÕES

- A presença de árvores em pastagens de B. decumbens e B. brizantha contribuiu para aumentar a concentração

de N nas folhas verdes das duas gramíneas e na liteira.

- A disponibilidade de forragem foi pouco afetada pelas árvores, mas a quantidade de N nas folhas verdes disponíveis da B. decumbens e da B. brizantha, sob a copa das árvores, foi maior 42 e 49%, respectivamente, em relação à área que se encontrava fora da influência das copas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BELSKY, A.J. Effects of trees on nutritional quality of understorey gramineous forage in tropical savannas. Tropical Grasslands. Brisbane, v. 26, n. 1, p. 12-20, mar., 1992.
2. BELSKY, A.J., AMUNDSON, R.G., DUXBURY, J.M. et al. The effects of trees on their physical, chemical, and biological environments in a semi-arid savanna in Kenya. Journal of Tropical Ecology. Oxford, v. 26, p. 1005-1024, 1989.
3. CARVALHO, M.M., OLIVEIRA, F.T.T., SARAIVA, O.F. et al. Fatores nutricionais limitantes ao crescimento de forrageiras tropicais em dois solos da Zona da Mata, MG. 1 Latossolo vermelho-amarelo. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 20, n. 5, p. 519-528, mai., 1985.

QUADRO 5 - Nitrogênio total disponível (g/m²) em folhas verdes de duas espécies de braquiária e na liteira, colhidas sob a copa de árvores e ao sol

PASTAGEM	Folhas verdes		Aumento à sombra(%)
	SOL	SOMBRA	
<u>B. brizantha</u>	2,85	4,25	49
<u>B. decumbens</u>	1,91	2,72	42
	Liteira		
<u>B. brizantha</u>	2,64	3,61	37
<u>B. decumbens</u>	0,97	3,24	234

4. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos, Rio de Janeiro. Levantamento semidetalhado de solos da área do Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite, Coronel Pacheco, MG. Rio de Janeiro: EMBRAPA-SNLCS, 1980. 252p. (Boletim Técnico, 76)
5. ERIKSEN, F.I., WHITNEY, A.S. Effects of light intensity on growth of some tropical forage species. 1 Interactions of light intensity and nitrogen fertilization of six forage grasses. Agronomy Journal, Madison, v. 73, n. 3, p. 427-433, mai.-jun., 1981.
6. JAGOE, R.B. Beneficial effects of some leguminous shade trees on grassland in Malaya. Malaya Agricultural Journal, v. 32, n. 2, p. 77-91, 1949.
7. LOWRY, J.B., LOWRY, J.B.C., JONES, R.J. Enhanced grass growth below canopy of Albizia li.bbek. Nitrogen Fixing Research Reports, v. 6, p. 45-46, 1988.
8. MYERS, R.J.K., ROBBINS, G.B. Sustaining productive pastures in the tropics. 5. Maintaining productive sown grass pastures. Tropical Grasslands, Brisbane, v. 25, n. 2, p. 104-110, jun. 1991.
9. SARAIVA, O.F., CARVALHO, M.M., OLIVEIRA, F.T.T. et al. Fatores nutricionais limitantes ao crescimento de forrageiras tropicais em dois solos da Zona da Mata, MG. li. Podzólico vermelho-amarelo. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 21, n. 7, p. 709-714, jul. 1986.
10. SPAIN, J.M., GUALDRÓN, R. Degradación y rehabilitación de pasturas. In: LASCANO, C.E.; SPAIN, J.M. Establecimiento y renovación de pasturas: Conceptos, experiencias y enfoque de 1ª investigación. Cali: CIAT, 1991. p. 269-283.
11. WILSON, J.R., HILL, K, CAMERON, D.M. et al. The growth of Paspalum notatum under shade of a Eucalyptus grandis plantation canopy or in full sun. Tropical Grasslands, Brisbane, v. 24, n. 1, p. 24-28, mar. 1990.
12. WILSON, J.R., WILD, D.W.M. Improvement of nitrogen nutrition and grass growth under shading. In: SHELTON, H.M.; STÜR, W.W. Forages for plantation crops. Canberra: ACIAR, 1991, 169p. p. 64-69. (Proc., 32)
13. WONG, C.C. Shade tolerance of tropical forages: a review. In: SHELTON, H.M., STÜR, W.W. Forages for plantation crops. Canberra: ACIAR, 1991, 169p. p. 64-69. (Proc., 32)
14. WONG, e.e., WILSON, J.R. The effect of shading on the growth and nitrogen content of green panic and Siratro in pure and mixed swards defoliated at two frequencies. Australian Journal of Agricultural Research, Melbourne, v. 31, n. 2, p. 269-285, mar. 1980.