

RENDIMENTO DE MATÉRIA SECA E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DE GENÓTIPOS DE *Desmodium* EM RONDÔNIA

NEWTON DE LUCENA COSTA¹, JOSÉ RIBAMAR DA CRUZ OLIVEIRA²

RESUMO – O potencial forrageiro de dez genótipos de *Desmodium* foi avaliado em experimento conduzido em Porto Velho, Rondônia. O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados com três repetições. Foram avaliados cinco genótipos de *D. ovalifolium* (CIAT-350, CIAT-3666, CIAT-3673, CIAT-3774 e CIAT-3784), quatro de *D. heterophilum* (CIAT-349, CIAT-365, CIAT-3782 e CIAT-3791) e um de *D. canum* (CIAT-3522). No período chuvoso, os maiores rendimentos de matéria seca foram proporcionados por *D. ovalifolium* CIAT-350, CIAT-3784 e *D. canum* CIAT-3522. No período seco, *D. ovalifolium* CIAT-3673, CIAT-350 e *D. canum* CIAT-3522 foram os genótipos mais produtivos. Os maiores teores médios de proteína bruta foram verificados em *D. heterophilum* CIAT-349 e CIAT-365, os quais não diferiram dos obtidos por *D. ovalifolium* CIAT-3673. Os genótipos de *D. ovalifolium* CIAT-3673, CIAT-350 e CIAT-3784 forneceram os maiores teores de fósforo. As maiores concentrações de cálcio e magnésio foram obtidas com *D. ovalifolium* CIAT-350 e *D. heterophilum* CIAT-3791, respectivamente, enquanto que os maiores teores de potássio foram verificados com *D. canum* CIAT-3522, *D. heterophilum* CIAT-3791 e *D. ovalifolium* CIAT-3774. Os maiores coeficientes de digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) foram registrados em *D. heterophilum* CIAT-3782, CIAT-349 e CIAT-3791. *D. ovalifolium* CIAT-350, CIAT-3673 e *D. canum* CIAT-3522 foram os genótipos mais promissores para as condições edafoclimáticas de Porto Velho.

Palavras-chave: cálcio, digestibilidade, fósforo, magnésio, matéria seca, potássio, proteína.

DRY MATTER YIELD AND CHEMICAL COMPOSITION OF *Desmodium* GENOTYPES IN RONDONIA

ABSTRACT – The agronomic performance of ten *Desmodium* genotypes was evaluated in a trial carried out at Porto Velho, Rondonia. The experimental design was a randomized complete block with three replications. The following genotypes were evaluated: five of *D. ovalifolium* (CIAT-350, CIAT-3666, CIAT-3673, CIAT-3774, and CIAT-3784), four of *D. heterophilum* (CIAT-349, CIAT-365, CIAT-3782, and CIAT-3791), and one of *D. canum* (CIAT-3522). During the rainy season, the genotypes *D. ovalifolium* CIAT-350, CIAT-3784 and *D. canum* CIAT-3522 presented higher dry matter (DM) yields. During the dry season, *D. ovalifolium* CIAT-3673, CIAT-350 and *D. canum* CIAT-3522 were the most productive genotypes. The highest crude protein contents were obtained by the genotypes *D. heterophilum* CIAT-349 and CIAT-365, which did not differ from *D. ovalifolium* CIAT-3673. The genotypes of *D. ovalifolium* CIAT-3673, CIAT-350, and CIAT-3784 had higher phosphorus contents. The highest calcium and magnesium contents were provided by *D. ovalifolium* CIAT-350 and *D. heterophilum* CIAT-3791, respectively, while higher potassium contents were obtained by *D. canum* CIAT-3522, *D. heterophilum* CIAT-3791 and *D. ovalifolium* CIAT-3774 genotypes. The higher *in vitro* dry matter digestibility coefficients were provided by *D. heterophilum* CIAT-3782 (50,3%), CIAT-349 (48,2%) and CIAT-3791 (47,7%). The most promising genotypes to obtain higher forage yields with better quality, were *D. ovalifolium* CIAT-350, CIAT-3673, and *D. canum* CIAT-3522.

Key words: calcium, crude protein, digestibility, dry matter, magnesium, phosphorus, potassium.

INTRODUÇÃO

Em Rondônia, as pastagens cultivadas representam a principal fonte para a alimentação dos rebanhos, as quais, na sua maioria, são formadas por gramíneas. Durante a estação chuvosa, devido à alta disponibilidade e valor nutritivo da forragem, observa-se desempenho satisfatório dos animais. No entanto, na época seca ocorre o oposto e, como consequência, há perda de peso dos animais ou redução drástica na produção de leite (COSTA et al., 1995a, b).

A utilização de leguminosas forrageiras adaptadas às condições edafoclimáticas de uma determinada região, que apresentem alta produtividade, persistência e composição química compatíveis com as exigências nutricionais dos animais, é uma das

alternativas mais práticas e econômicas para se contornar a estacionalidade da produção de forragem (DIAS FILHO et al., 1992).

No trópico úmido o uso efetivo de leguminosas forrageiras é uma prática ainda incipiente, devendo-se este fato, em grande parte, ao pouco conhecimento de espécies adaptadas às condições ecológicas locais (DIAS FILHO et al., 1992; COSTA e PEREIRA, 1995). Face à redução progressiva do nitrogênio no sistema solo-planta, notadamente naqueles em que as gramíneas predominam e, devido ao alto custo dos fertilizantes nitrogenados, as leguminosas, por fixarem e transferirem quantidades consideráveis de nitrogênio atmosférico para o solo, vêm sendo recomendadas em programas de melhoramento e/ou recuperação de pastagens. Ademais, em relação às gramíneas, possuem alto

¹ Eng. Agr., M.Sc. – Embrapa Amapá, Caixa Postal 10, 68902-280 Macapá, Amapá.

² Eng. Agr., M.Sc. – Embrapa Rondônia, Caixa Postal 406, 78900-970 Porto Velho Rondônia.

conteúdo protéico, maior digestibilidade e melhor tolerância à seca (GONÇALVES et al., 1986; COSTA, et al., 1997).

Dentre as inúmeras leguminosas forrageiras introduzidas e avaliadas em Rondônia, o gênero *Desmodium* destacou-se entre os mais promissores, pois, além de sua excelente produtividade de forragem, moderado valor nutritivo e grande agressividade, apresenta boa adaptação a solos de baixa fertilidade e alta tolerância à seca (COSTA et al., 1995b).

O presente trabalho teve por objetivo avaliar o potencial forrageiro de genótipos de *Desmodium*, visando selecionar os mais promissores para a formação e/ou recuperação de pastagens nas condições edafoclimáticas de Porto Velho, Rondônia.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido no Campo Experimental do Centro de Pesquisa Agroflorestal de Rondônia, localizado no município de Porto Velho (96,3 m de altitude, 8°46' latitude sul e 63°5' longitude oeste), durante o período de novembro de 1995 a dezembro de 1997.

O clima da região é tropical úmido do tipo Am, com precipitação anual de 2200 mm, estação seca bem definida (junho a setembro), temperatura média anual de 24,9°C e umidade relativa do ar de 89%.

O solo da área experimental é um Latossolo Amarelo, textura argilosa, com as seguintes características químicas: pH = 5,2; Al = 1,8 cmol/dm³; Ca + Mg = 1,3 cmol/dm³; P = 2 mg/kg e K = 78 mg/kg.

O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados com três repetições. Foram avaliados cinco genótipos de *Desmodium ovalifolium* (CIAT-350, CIAT-3673, CIAT-3784, CIAT-3666 e CIAT-3774), quatro de *D. heterophilum* (CIAT-349, CIAT-365, CIAT-3782 e CIAT-3791) e um de *D. canum* (CIAT-3522).

O plantio foi realizado em novembro de 1994, utilizando-se 4,0 kg de sementes/ha (valor cultural = 60%). As parcelas foram constituídas por quatro linhas de 4,0 m de comprimento, espaçadas de 0,5 m, considerando-se como área útil as duas linhas centrais, desprezando-se 0,5 m em cada extremidade. A adubação de estabelecimento constou da aplicação de 50 kg de P₂O₅/ha, sob a forma de superfosfato triplo.

Os cortes foram realizados, manualmente, a uma altura de 10 cm acima do solo, a intervalos de 8 e 12 semanas, respectivamente, para os períodos chuvoso e seco. Da forragem colhida em cada corte, foram retiradas amostras para serem levadas à estufa a 65°C, por 72 horas, para determinação do conteúdo parcial de matéria seca (MS). Posteriormente, as amostras foram moídas em moinho com malha de 1 mm e preparadas para a estimativa dos teores de nitrogênio, fósforo, potás-

sio, cálcio e magnésio, coeficientes de digestibilidade *in vitro* da MS (DIVMS) e determinação da MS a 105°C. As concentrações dos macronutrientes foram realizadas segundo a metodologia descrita por TEDESCO (1982), sendo o teor de proteína bruta (PB) obtido pela multiplicação do teor de nitrogênio pelo fator 6,25. Os coeficientes de DIVMS foram determinados segundo a técnica descrita por TILLEY e TERRY (1963).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Estabelecimento

Doze semanas após a semeadura, os genótipos que se destacaram, apresentando as maiores percentagens de cobertura vegetal do solo (70 a 90%) e menores infestações de plantas invasoras nas parcelas (10 a 25%), foram *D. ovalifolium* CIAT-3784, CIAT-3673, *D. heterophilum* CIAT-349 e *D. canum* CIAT-3522, com *D. ovalifolium* CIAT-3673 (26 cm), CIAT-3666 (21 cm) e *D. canum* CIAT-3522 (20 cm) apresentando plantas de maior estatura. Para todos os genótipos avaliados, as maiores velocidades de crescimento e maior rapidez na cobertura do solo ocorreram entre 8 e 12 semanas, indicando que, para se obter um bom estabelecimento na região, estas leguminosas não deverão ser utilizadas antes deste período de tempo. Com relação à ocorrência de pragas e doenças, observou-se apenas um leve ataque de insetos do tipo comedores (vaquinhas), que oscilou entre 5 e 10%.

Rendimento de forragem

Os rendimentos totais de MS, obtidos nos períodos chuvoso (oito cortes) e seco (dois cortes) estão apresentados na Tabela 1.

Durante o período chuvoso, as maiores produções (P<0,05) de MS foram registradas com *D. ovalifolium* CIAT-350 (17,3 t/ha), CIAT-3784 (16,2 t/ha) e *D. canum* CIAT-3522 (15,5 t/ha), os quais não diferiram entre si (P>0,05); os demais genótipos apresentaram produções inferiores. Já, no período seco, *D. ovalifolium* CIAT-3673 (7,4 t/ha), CIAT-350 (6,6 t/ha) e *D. canum* CIAT-3522 (6,1 t/ha) foram os genótipos mais produtivos (P<0,05), enquanto que os *D. heterophilum* CIAT-365 (1,9 t/ha) e CIAT-3782 (2,7 t/ha) foram os de produções mais baixas. Com relação à produção de MS acumulada durante todo o período experimental, *D. ovalifolium* CIAT350 (23,9 t/ha), *D. canum* CIAT-3522 (21,6 t/ha) e *D. ovalifolium* CIAT-3673 (21,5 t/ha) foram os que proporcionaram produções mais elevadas (P<0,05), enquanto que todos os genótipos de *D. heterophilum* proporcionaram os menores rendimentos de MS, evidenciando pouca adaptação às condições edafoclimáticas de Porto Velho, Rondônia.

TABELA 1 – Rendimento de matéria seca (t/ha) de genótipos de *Desmodium*, durante os períodos chuvoso e seco, médias de três repetições. Porto Velho, Rondônia

Genótipos	Período chuvoso ¹	Período seco ²	Total
<i>D. ovalifolium</i> CIAT-350	17,3 a *	6,6 a	23,9 a
<i>D. ovalifolium</i> CIAT-3673	14,1 ab	7,4 a	21,5 ab
<i>D. ovalifolium</i> CIAT-3784	16,2 ab	3,4 b	19,6 b
<i>D. ovalifolium</i> CIAT-3774	14,8 bc	4,2 b	19,0 b
<i>D. ovalifolium</i> CIAT-3666	12,4 de	4,0 b	16,4 c
<i>D. heterophilum</i> CIAT-349	10,7 def	3,1 bc	13,8 d
<i>D. heterophilum</i> CIAT-365	9,8 fg	1,9 c	11,7 d
<i>D. heterophilum</i> CIAT-3782	11,3 ef	2,7 bc	14,0 d
<i>D. heterophilum</i> CIAT-3791	8,5 g	3,5 b	12,0 d
<i>D. canum</i> CIAT-3522	15,5 abc	6,1 a	22,6 a

*Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si ($P > 0,05$) pelo teste de Tukey

1 – Totais de oito cortes

2 – Totais de dois cortes

Os resultados deste trabalho confirmam as observações relatadas por GONÇALVES et al. (1986), GIRALDO et al. (1989) e DIAS FILHO et al. (1992), que demonstraram as potencialidades de diversos genótipos de *Desmodium* como leguminosas altamente promissoras para a formação de pastagens em diversas localidades do trópicó úmido sul-americano. O potencial forrageiro dos genótipos de maior destaque, neste trabalho, em termos de produção de forragem, foi superior aos reportados por GIRALDO et al. (1989), em Amalfi, Colombia; DIAS FILHO et al. (1991), em Paragominas, Pará, além de PASSONI et al. (1992), em Satipo, Peru, avaliando diversas leguminosas forrageiras tropicais em condições edafoclimáticas semelhantes.

Comparando-se as produções de MS obtidas nos períodos de chuva e seca, observa-se que todos os genótipos avaliados apresentaram crescimento estacional, sendo esta característica mais acentuada em *D. heterophilum* CIAT-365, CIAT-3782 e *D. ovalifolium* CIAT-3784, os quais contribuíram, durante o período seco, com apenas 16,2, 19,2 e 17,3% da produção anual de forragem. Já, o genótipo *D. ovalifolium* CIAT-3673 foi o que forneceu a melhor distribuição estacional da produção de forragem (65,5 e 34,5%, respectivamente, para os períodos chuvoso e seco), embora sua produção total de MS tendesse a ser inferior à do genótipo CIAT-350 e a do *D. canum* CIAT-3522. Resultados semelhantes foram obtidos por KELLER-GREIN e PASSONI (1990) com diversos genótipos de *Desmodium*.

Composição química da forragem

Os maiores teores médios de PB foram verificados em *D. heterophilum* CIAT-349 (15,2%),

CIAT-3782 (14,8%), sendo estes semelhantes ($P > 0,05$) ao proporcionado por *D. ovalifolium* CIAT-3673 (14,1%). Os genótipos de *D. ovalifolium* CIAT-3673, CIAT-350 e CIAT-3784 forneceram os maiores teores de fósforo. As maiores concentrações de cálcio e magnésio foram obtidas com *D. ovalifolium* CIAT-350 e *D. heterophilum* CIAT-3791, respectivamente, enquanto que os maiores teores de potássio foram verificados com *D. canum* CIAT-3522, *D. heterophilum* CIAT-3791 e *D. ovalifolium* CIAT-3774 (Tabela 2). Em geral, os teores de macronutrientes registrados neste trabalho foram semelhantes ou superiores aos relatados por KELLER-GREIN e PASSONI (1990), COSTA et al. (1995a,b) e VILARREAL (1994), para diversos genótipos de *Desmodium* cultivados em diferentes localidades da Região Amazônica. As concentrações de PB e cálcio, observadas em todos os genótipos avaliados, foram suficientes para atender às exigências nutricionais de bovinos de corte em crescimento e vacas em lactação (três a quatro meses após o parto), em regime de pastejo, as quais, segundo o NATIONAL RESEARCH COUNCIL (1976, 1978), seriam de 8,5 a 11,0% e 9,2 a 12,0% de PB e, 0,18 a 0,30% e 0,25 a 0,29% de cálcio, respectivamente. Os teores de fósforo registrados nos genótipos *D. ovalifolium* CIAT-350, CIAT-3673, CIAT-3784, CIAT-3774, *D. heterophilum* CIAT-3782, CIAT-3791 e *D. canum* CIAT-3522 foram superiores às exigências mínimas para bovinos de corte ou leite, as quais, de acordo com o NATIONAL RESEARCH COUNCIL (1978) seriam de 0,18%. Todos os genótipos avaliados apresentaram teores de fósforo superiores ao nível crítico interno estimado por PAULINO e COSTA (1996) para a espécie (0,158%).

Os maiores coeficientes de DIVMS foram registrados em *D. heterophilum* CIAT-3782 (50,3%), CIAT-349 (48,2%) e CIAT-3791 (47,7%), os quais não diferiram entre si ($P > 0,05$) (Tabela 2). Os valores obtidos no presente trabalho foram superiores àqueles reportados por KELLER-GREIN e PASSONI (1990), avaliando diversos genótipos de *Desmodium* em Pucallpa, Peru, porém inferior

res aos estimados por COSTA et al. (1995b), para *D. ovalifolium* CIAT-350 e CIAT-3784. Segundo ABAUNZA et al. (1991), geralmente, as espécies de *Desmodium* possuem altos teores de taninos, os quais afetam negativamente a digestibilidade, já que estes compostos dificultam a degradação da MS e da PB, ao nível do rúmen, além de diminuir o grau de palatabilidade da forragem.

TABELA 2 – Teores médios de proteína bruta (PB), fósforo, cálcio, magnésio, potássio e coeficientes de digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) de genótipos de *Desmodium*, médias de duas estações de crescimento e três repetições. Porto Velho, Rondônia

Genótipos	PB (%)	Fósforo	----- mg/kg -----			DIVMS (%)
			Cálcio	Magnésio	Potássio	
<i>D. ovalifolium</i> CIAT-350	12,0 de*	1,87 ab	9,67 a	5,10 de	10,97 c	38,7 e
<i>D. ovalifolium</i> CIAT-3673	14,1 ab	1,94 a	9,28 b	4,87 ef	11,12 bc	43,5 cd
<i>D. ovalifolium</i> CIAT-3784	11,5 e	1,85 ab	7,88 de	5,35 cd	9,78 d	45,1 bc
<i>D. ovalifolium</i> CIAT-3774	12,4 cd	1,78 bc	9,39 ab	6,08 ab	11,52 abc	40,4 de
<i>D. ovalifolium</i> CIAT-3666	13,3 bc	1,59 e	8,85 c	5,98 ab	9,70 d	41,8 cde
<i>D. heterophilum</i> CIAT-349	15,2 a	1,70 cd	7,77 e	4,77 f	11,09 bc	48,2 ab
<i>D. heterophilum</i> CIAT-365	14,8 a	1,67 de	8,07 de	5,33 cd	10,77 c	39,8 e
<i>D. heterophilum</i> CIAT-3782	10,8 e	1,80 bc	8,11 d	5,89 b	9,76 d	50,3 a
<i>D. heterophilum</i> CIAT-3791	12,7 cd	1,77 bcd	9,17 b	6,21 a	11,89 ab	47,7 ab
<i>D. canum</i> CIAT-3522	11,0 e	1,82 b	8,14 d	5,55 c	12,34 a	41,7 de

* Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si ($P > 0,05$) pelo teste de Tukey

CONCLUSÕES

Os genótipos mais promissores para a formação e/ou renovação de pastagens nas condições edafoclimáticas de Porto Velho, considerando-se os rendimentos estacional e total de forragem, foram *D. ovalifolium* CIAT-350, CIAT-3673 e *D. canum* CIAT-3522.

Em termos de teores de PB, os genótipos que se destacaram foram *D. heterophilum* CIAT-349, CIAT-365 e *D. ovalifolium* CIAT-3673. Os genótipos de *D. ovalifolium* CIAT-3673, CIAT-350 e CIAT-3784 forneceram os maiores teores de fósforo, enquanto que as maiores concentrações de cálcio e magnésio foram obtidas com *D. ovalifolium* CIAT-350 e *D. heterophilum* CIAT-3791, respectivamente. Os maiores teores de potássio foram verificados em *D. canum* CIAT-3522, *D. heterophilum* CIAT-3791 e *D. ovalifolium* CIAT-3774.

Os genótipos que apresentaram maior digestibilidade *in vitro* da matéria seca foram *D. heterophilum* CIAT-3782, CIAT-349 e CIAT-3791.

BIBLIOGRAFIA CITADA

ABAUNZA, M.A.; LASCANO, C.; GIRALDO, H.; TOLEDO, J.M. Valor nutritivo y aceptabilidad de

gramineas y leguminosas forrajeras tropicales en suelos ácidos. *Pasturas Tropicales*, Cali, v.13, n.2, p.2-9, 1991.

COSTA, N. de L.; PEREIRA, R.G. de A. Desempenho agrônomico de leguminosas forrageiras nos cerrados de Rondônia. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TROPICAL SAVANNAS, 1., 1995, Brasília. *Proceedings...* Brasília: EMBRAPA/CPAC, 1995. p.454-456.

COSTA, N. de L.; PAULINO, V.T.; LEÔNIDAS, F. das C. Rendimento de forragem, nodulação e composição química de *Desmodium ovalifolium* CIAT-350 sob diferentes condições de adubação. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 32., 1995, Brasília. *Anais...* Brasília: SBZ, 1995a. p.32-34.

COSTA, N. de L.; OLIVEIRA, J.R. da C.; MAGALHÃES, J.A. Produção e composição química de leguminosas forrageiras em Rondônia. *Lavoura Arrozreira*, Porto Alegre, v.48, n.422, p.18-20, 1995b.

COSTA, N. de L.; TOWNSEND, C.R.; MAGALHÃES, J.A.; Avaliação agrônômica de leguminosas forrageiras em Rondônia. In: ENCONTRO DE PESQUISADORES DE RONDÔNIA, 3., 1997, Porto Velho. *Anais...* Porto Velho: UNIR/CNPq, 1997. p.43.

DIAS FILHO, M.B.; SIMÃO NETO, M.; SERRÃO, E.A.S. Avaliação agrônômica de leguminosas forrageiras para a Amazônia oriental brasileira. *Pasturas Tropicales*, Cali, v.13, n.3, p.33-37, 1991.

DIAS FILHO, M.B.; SIMÃO NETO, M.; SERRÃO, E.A.S. Adaptação de acessos de *Centrosema acutifolium*, *Desmodium ovalifolium* e *Pueraria phaseoloides* na Amazônia oriental brasileira. *Pasturas Tropicales*, Cali, v.14, n.3, p.18-23, 1992.

GONÇALVES, C.A.; OLIVEIRA, J.R. da C.; COSTA, N. de L. Producción de leguminosas forrajeras en Porto Velho, Brasil. *Pasturas Tropicales*, Cali, v.8, n.2, p.20.24, 1986.

- GIRALDO, L.A.; HINCAPIÉ, A.C.; VÁSQUEZ, M.E.; ZAPATA, C.M. Evaluación de gramíneas y leguminosas forrajeras en Amalfi, Colombia. **Pasturas Tropicales**, Cali, v.11, n.2, p.20-24, 1989.
- KELLER-GREIN, G.; PASSONI, F. Evaluación agronómica preliminar de 81 accesiones de *Desmodium ovalifolium* en Pucallpa, Peru. In: REUNIÓN DE LA RED INTERNACIONAL DE EVALUACIÓN DE PASTOS TROPICALES - AMAZONÍA, 1., 1990, Lima. **Memórias...** Cali: CIAT, 1990. v.1. p.207-212.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Washington, D.C. **Requeriments of beef cattle**. 5.ed. Washington: National Academy of Science, 1976. 56p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Washington, D.C. **Requeriments of dairy cattle**. 5.ed. Washington: National Academy of Science, 1978. 76p.
- PASSONI, F.; ROSEMBERG, M.; FLORES, A. Evaluación de gramíneas y leguminosas forrajeras en Satipo, Peru. **Pasturas Tropicales**, Cali, v.14, n.1, p.32-35, 1992.
- PAULINO, V.T.; COSTA, N. de L. Níveis críticos internos de fósforo em leguminosas forrageiras tropicais. In: REUNÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DE SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 22., 1996, Manaus. **Anais...** Manaus: SBCS, 1996. p.492-493.
- TEDESCO, M.J. **Extração simultânea de N, P, K, Ca e Mg em tecido de plantas por digestão com H_2O_2 - H_2SO_4** . Porto Alegre: Faculdade de Agronomia, 1982. 26p. (Informativo Interno, 1)
- TILLEY, J.M.A.; TERRY, R.A. A two-stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. **Journal of British Grassland Society**, London, v.18, n.2, p.104-111, 1963.
- VILARREAL, M. Valor nutritivo de gramíneas y leguminosas forrajeras en San Carlos, Costa Rica. **Pasturas Tropicales**, Cali, v.15, n.2, p.13-16, 1994.