

**ALGUMAS MEDIDAS MORFOFISIOLÓGICAS EM SEIS CULTIVARES
DE *Panicum maximum* Jacq.¹**

V. de B. Alcântara^{2*}
A.R.P. de Almeida²
O.M.A.A. Ghisi³

INTRODUÇÃO

Da espécie *Panicum maximum* Jacq, o capim colônião tradicionalmente utilizado na pecuária brasileira, possui inúmeros cultivares ou variedades, bastante promissoras em locais de solos férteis.

Em gramíneas, os perfilhos são as unidades produtivas e sua atividade meristemática, que corresponde à produção total de folhas, governa a produção por unidade de área.

Estudos de perfilhamento em gramíneas nos trópicos, particularmente sob condições de campo, são bem raros.

ANDRADE (1987), estudando o crescimento contínuo de capins, observou que o número de perfilhos diminuiu com o avanço da idade da planta e que essa queda foi devido à competição dos perfilhos pelos fatores de crescimento, e ainda que quanto maior for o peso seco por perfilho, menor é o número deste por área, no final do ciclo da forrageira. Este mesmo autor observou que numa área de 0,50 m² o colônião IZ-1, o Tobiata e o K-187 B apresenta

¹Projeto IZ nº 05/82. Recebido para publicação em 26/02/91.

²Seção de Agronomia de Plantas Forrageiras, Divisão de Nutrição Animal e Pastagens do Instituto de Zootecnia.

³EMBRAPA, prestando serviços na Seção de Agronomia de Plantas Forrageiras, Divisão de Nutrição Animal e Pastagens.

*Bolsista do CNPq.

ram, respectivamente, os seguintes números de perfilhos, nas várias idades: 353, 359 e 236 aos 28 dias; 101, 135 e 91 aos 140 dias e 61, 44 e 45 aos 252 dias. Quanto ao peso médio dos perfilhos eles observaram que o K-187 B e o colônião não diferiram estatisticamente entre si, mas com relação ao Tobiata, o colônião apresentou perfilhos mais pesados.

PEDREIRA (1973) não encontrou diferença para o número de perfilhos do colônião no "verão" e no "inverno". Contudo, observou que no "verão" eles apresentaram maior peso.

SINGH & CHATTERJEE (1966), na Índia, estudaram a variação no perfilhamento, durante as estações do ano, de 12 gramíneas tropicais perenes sob condições de campo e observaram que *Brachiaria brizantha* apresentou aumento na sua taxa de perfilhamento durante o inverno, *Chloris gayana* teve um apreciável aumento no perfilhamento na primavera e já *Pennisetum pedicellatum* e *Pennisetum polystrachyum* apresentaram um perfilhamento máximo durante o outono, declinando gradualmente esta atividade durante o inverno. A espécie *Heteropogon contortus* mostrou uma pronunciada elevação no número de perfilhos no início do outono, com uma queda brusca na taxa de perfilhamento durante o inverno. Estes mesmos autores verificaram que *Uruchloa mozambicensis* perfilhou mais durante o outono e a primavera e que *Cenchrus ciliaris* perfilhou no início da estação chuvosa. Já *Andropogon gayanus* foi a espécie que variou menos com as estações do ano.

SINGH & CHATTERJEE (1966) também observaram que *Heteropogon contortus* foi o que produziu mais perfilhos em 900 cm² de área, 276 na primavera e que *Andropogon gayanus* também apresentou um número elevado de perfilhos, 140 no verão.

Uma das maneiras de medir o potencial de desenvolvimento e produção da cultura, que estão diretamente relacionados com a eficiência de utilização da energia solar incidente sobre a cultura, através do processo de fotossíntese é dado pelo Índice de Área foliar (IAF), que é a

relação entre a área das folhas e a área de solo coberto por elas (GOMIDE, 1973).

Aumentando-se o IAF, aumenta-se a interceptação da luz e, portanto, a fotossíntese, mas esta relação não continua indefinidamente porque o auto-sombreamento provoca uma diminuição na taxa de fotossíntese média por unidade de área foliar (FERRAZ, 1987).

Um parâmetro apropriado para as avaliações dos efeitos genotípicos e climáticos e do manejo de comunidades vegetais é a Razão de Área Foliar (RAF), definida como o quociente entre a superfície foliar e o peso seco da planta, pois é a medida da dimensão relativa do aparelho assimilador (MAGALHÃES, 1979).

ENGEL *et alii* (1987), num trabalho com *Bromus inermis*, com três níveis de adubação nitrogenada, obtiveram um índice de área foliar máximo de 6,8 na primavera e de 4,1 no verão, ambos conseguidos no nível mais elevado de adubação.

Para a espécie *Lolium perenne*, DAVIES (1971) observou que a taxa de crescimento alcançou valores máximos quando o índice de área foliar variava de 5 a 10.

A finalidade deste trabalho foi a de verificar a variação ocorrida nas plantas durante o período experimental no número e altura de perfilhos, no índice de área foliar e na razão de área foliar.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Seção de Agronomia de Plantas Forrageiras, na Estação Experimental Central do Instituto de Zootecnia, em Nova Odessa, Estado de São Paulo.

O solo do local é classificado como Podzólico Vermelho-Amarelo variação Laras, segundo o SERVIÇO NACIONAL DE PESQUISAS AGRONÔMICAS. A Seção de Nutrição de Plantas Forrageiras desse Instituto fez a recomendação de adubação, baseada na seguinte análise do solo, executada pelo Instituto Agronômico de Campinas: 2,1% de matéria orgânica; pH 5,1; teores de alumínio, cálcio, magnésio expressos em e.mg/100ml T.F.S.A. 0,33; 0,70 e 0,43,

respectivamente, e para valores de potássio e fósforo em ug/ml T.F.S.A. foram encontrados 7,7 e 6,3.

A variação do índice pluviométrico e das temperaturas (máximas e mínimas) durante o período experimental se encontra no quadro I.

O delineamento experimental contou com 3 blocos casualizados, num esquema fatorial de 8 cultivares x 3 níveis de adubação, com um total de 54 parcelas.

A área total do experimento foi de 782,00 m² com parcelas de 2,0 x 4,0 metros, com área útil considerada de 0,90 x 2,20 m (1,98 m²), sendo o restante eliminado como bordadura.

Os tratamentos testados foram os seguintes:

a) seis cultivares de *Panicum maximum* a saber: Colônião Vermelho Nº 674, IPEACS Nº 679, Aruana nº 763, Hamil nº 168, SEA-12 Nº 1982, e IZ-1;

b) três níveis de adubação:

Nível 1 - 60 kg de P₂O₅/ha e 25 kg N/ha

Nível 2 - 240 kg de P₂O₅/ha e 25 kg N/ha

Nível 3 - 240 kg de P₂O₅/ha e 50 kg de N/ha

A fonte de fósforo (P) utilizada foi o superfosfato simples e a de nitrogênio (N) foi a uréia. Nos três níveis de adubação os elementos N e P foram aplicados juntos de acordo com MONTEIRO & WERNER (1977).

A adubação potássica (cloreto de potássio - KCl) foi feita com o objetivo de reposição, conforme MONTEIRO et alii (1980), aplicada em cobertura, à razão de 4% de matéria seca retirada após cada corte.

A calagem (2 t/ha) foi realizada 2 meses antes do plantio (25 de novembro de 1981), nos níveis de adubação N₂ e N₃.

A adubação nitrogenada foi realizada 1/3 em sulco de plantio, juntamente com a fosfatada, e os 2/3 restantes junto com a potássica, em cobertura, por ocasião do corte de uniformização. As adubações nitrogenada e fosfatada foram repetidas anualmente, em cobertura.

Em fevereiro de 1982, foi realizada a semeadura, em sulcos espaçados de 0,50 m, o que corresponde a uma densidade de 4,0 kg de sementes/ha, com profundidade aproximada de 1 a 2 cm.

Quadro I - Dados de precipitação pluvial e médias mensais das temperaturas máximas e mínimas ocorridas em Nova Odessa, no período de fevereiro de 1982 a junho de 1984 *

Mês	Precipitação pluvial (mm)				Média mensal das temperaturas (°C)							
	1982		1983		1984		1984		1983		1984	
							Máximas		Mínimas			
Janeiro	-	188,8	170,7	-	29,3	32,0	-	20,2	19,9	-	20,2	19,9
Fevereiro	147,6	193,4	13,8	31,8	30,8	34,6	19,8	20,0	20,7	19,8	20,0	20,7
Março	180,0	181,8	58,3	28,8	29,0	31,7	18,9	18,2	19,0	18,9	18,2	19,0
Abril	85,0	151,2	82,1	27,4	28,1	28,5	14,2	17,4	17,0	14,2	17,4	17,0
Maior	80,7	296,7	101,2	25,5	25,9	28,4	11,4	16,0	14,8	11,4	16,0	14,8
Junho	166,0	184,2	0,0	25,2	23,6	27,8	13,6	13,4	10,6	13,6	13,4	10,6
Julho	34,7	34,3	-	25,9	26,5	-	11,5	12,7	-	11,5	12,7	-
Agosto	39,6	4,2	-	27,5	27,5	-	9,9	11,0	-	9,9	11,0	-
Setembro	42,0	242,4	-	28,7	24,1	-	14,0	14,6	-	14,0	14,6	-
Outubro	268,8	125,0	-	29,0	28,2	-	16,7	16,9	-	16,7	16,9	-
Novembro	164,3	82,8	-	30,4	30,0	-	19,4	17,4	-	19,4	17,4	-
Dezembro	343,2	206,0	-	27,8	29,0	-	18,9	19,0	-	18,9	19,0	-

* Dados fornecidos pelo Posto Meteorológico - Instituto de Zootecnia, Nova Odessa - SP

O corte de igualação foi feito em julho do mesmo ano, quando as parcelas, consideradas estabelecidas, tinham altura média de 0,30 m.

Os cortes, efetuados numa altura média de 0,25 m, foram feitos em duas épocas a saber: "verão" (06/12/82; 03/02/83; 08/04/83; 23/11/83; 19/01/84; 15/03/84) e "inverno" (14/10/82; 23/06/83; 29/09/83; 08/06/84).

Foram identificadas com fitas coloridas 3 touceiras por parcela para a obtenção do número médio de perfilhos por parcela. Este dado foi coletado um dia antes de cada corte e as avaliações agrônômicas deste material foram analisadas em outro trabalho.

Foram também coletados os dados para calcular o Índice de Área Foliar (IAF) e Razão de Área Foliar (RAF) de acordo com PETERSON (1970). Para Índice de área foliar a área de solo amostrada era feita com um quadrado de 0,50 x 0,50 m, com 0,25 m² de área.

As observações obtidas para todos os parâmetros foram analisadas estatisticamente através do teste F e do teste de Tukey a 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados de número de perfilhos (x) foram analisados depois de transformados em \sqrt{x} , com os resultados seguintes para a análise de variância, no "verão".

"Verão"

Causas da variação	G.L.	Q.M.	F
Cultivares (C)	5	15,7789	5,46 **
Adubação (A)	2	4,0943	1,42 n.s.
Blocos	2	4,7510	1,64 n.s.
Interação C x A	10	1,4593	0,50 n.s.
Resíduo	34	2,8906	

CV = 21,78%

Pode-se observar que somente houve efeito significativo para cultivares. Como não houve significância para adubação, nem para a interação C x A, foi possível comparar somente as médias dos cultivares, sem levar em conta os níveis de adubação, como se segue:

Cultivares	Médias transformadas	Médias originais ("verão")
IPEACS	9,05	81,96 a
Aruana	9,00	80,99 a
SEA-12	8,93	79,69 a
Hamil	7,06	49,89 ab
IZ-1	6,44	41,48 b
Colonião Vermelho	6,35	40,35 b

$\Delta = 2,42$ (Tukey a 5%)

Já para o período de "inverno", a análise de variância para número de perfilhos foi a seguinte:

"inverno"

Causas da variação	G.L.	O.M.	F
Cultivares (C)	5	18,0921	6,61 **
Adubação (A)	2	10,9634	4,01 *
Blocos	2	3,6754	1,34 n.s.
Interação C x A	10	2,0267	0,74 n.s.
Resíduo	34	2,7339	

CV = 20,97%

Verificou-se que houve resultado significativo tanto para cultivares como para adubação, mas não para a interação C x A. Podem-se, pois, comparar as médias dos cultivares sem levar em conta os níveis de adubação. Obtiveram-se os seguintes resultados:

Cultivares	Médias transformadas	Médias originais ("inverno")
Aruana	9,19	84,47 a
SEA-12	9,17	84,05 a
IPEACS	9,11	82,96 a
Hamil	7,05	49,74 ab
IZ-1	6,50	42,25 b
Colonião Vermelho	6,27	39,37 b

$\Delta = 2,35$ (Tukey a 5%)

Adubação	Médias transformadas	Médias originais ("inverno")
Nível 3	8,56	73,22 a
Nível 2	8,06	65,01 ab
Nível 1	7,03	49,39 b

$\Delta = 1,35$ (Tukey a 5%)

Os diferentes níveis de adubação estudados não influenciaram no número de perfilhos no período de "verão", já no período de "inverno" houve um número superior de perfilhos para o nível 3 de adubação ($P < 0,05$).

Nos períodos de "verão" e "inverno", os cultivares Aruana, IPEACS e SEA-12 foram os que apresentaram maior número de perfilhos.

Os cultivares Aruana e o SEA-12 apresentaram maior número de perfilhos no "inverno", e este mesmo resultado foi observado por SINGH & CHATTERJEE (1966) com *Brachiaria brizantha*. O colônião IZ-1 e o colônião vermelho praticamente perfilharam igual tanto no "verão" como no "inverno". Já o IPEACS quase não variou durante o ano, o que coincide com o encontrado por SINGH & CHATTERJEE (1966) com *Andropogon gayanus* na Índia.

Neste experimento a maior taxa de perfilhamento para os cultivares Aruana, IPECAS e SEA-12 foi encontrada no período de "inverno", o que discorda dos resultados obtidos por PEDREIRA (1973).

Os valores para número de perfilhos encontrados por ANDRADE (1987), apesar da sua área amostrada ser aproximadamente o dobro da usada neste trabalho, estão bem superiores aos aqui encontrados.

Neste experimento percebe-se que está ocorrendo a diminuição do número de perfilhos com o avanço da idade da planta, o que está de acordo com as observações de ANDRADE (1987).

A análise de variância para índice de área foliar no período de "verão" foi a seguinte

Causas da variação	G.L.	Q.M.	F
Cultivares (C)	5	3,5825	3,20 *
Adubação (A)	2	10,0759	9,01 **
Blocos	2	4,0964	3,66 *
Interação C x A	10	0,7113	0,77 n.s.
Resíduo	34	1,1174	

CV = 18,69%

Houve efeito significativo para cultivares e blocos, e altamente significativo para adubação, mas para a interação C x A a resposta não foi significativa. Portanto

to, pode-se continuar analisando cultivares e adubação separadamente.

Os resultados do teste de Tukey a 5% para cultivares e adubação foram os seguintes

Cultivares	Médias ("verão")
Colônião vermelho	6,70 a
SEA-12	5,87 ab
IZ-1	5,83 ab
IPEACS	5,49 ab
Aruana	5,06 b
Hamil	4,99 b
$\Delta = 1,51$	

Adubação	Médias ("verão")
Nível 3	6,47 a
Nível 2	5,49 b
Nível 1	5,01 b
$\Delta = 0,86$	

O índice de área foliar obtido no "inverno" deu o seguinte resultado:

Causas da variação	G.L.	Q.M.	F
Cultivares (C)	5	1,6099	2,15 n.s.
Adubação (A)	2	2,7206	3,64 *
Blocos	2	2,0381	2,72 n.s.
Interação C x A	10	0,4999	0,66 n.s.
Resíduo	34	0,7469	

CV = 28,12%

Verifica-se que houve efeito significativo apenas quanto a níveis de adubação.

Aplicando-se o teste de Tukey (5%) separadamente para cultivares e adubação obtiveram-se os seguintes resultados

Cultivares	Médias ("inverno")
IPEACS	3,48 a
SEA-12	3,39 a
Aruana	3,25 a
Hamil	3,27 a
Colônia vermelho	2,77 a
IZ-1	2,37 a

$\Delta = 1,23$

Adubação	Médias ("inverno")
Nível 3	3,45 a
Nível 2	3,09 ab
Nível 1	2,68 b

$\Delta = 0,71$

No período de "verão" o colônião vermelho se destacou com maior IAF (12,54 no nível 2 de adubação e 11,04 no nível 3); os cultivares SEA-12, IZ-1 e IPEACS com valores médios de IAF e os cultivares Aruana e Hamil com baixos índices. O menor IAF do cv. Aruana pode ser explicado na prática pelo alto valor da sua relação haste/folha, pela disposição mais decumbente da planta.

ENGEL *et alii* (1987), trabalhando com *Bromus inermis* e com três níveis de adubação nitrogenada, obtiveram um índice de área foliar máximo de 6,8 na primavera e de 4,1 no verão, ambos no nível mais elevado de adubação. E neste trabalho foram obtidos alguns valores mais elevados, não esquecendo, no entanto, que neste caso se trata de espécie tropical.

Com relação à adubação no período de "inverno", o nível 3 foi significativamente melhor ($P < 0,05$), proporcionando maior IAF, e o nível 2 foi médio. No período de "verão" o nível 3 continuou significativamente melhor ($P < 0,05$) e os outros dois níveis não diferiram entre si.

Quanto aos dados de razão de área foliar do período de "verão" (cm^2/g), a análise de variância foi a seguinte:

Causas da variação	G.L.	Q.M.	F
Cultivares (C)	5	35,6272	13,66 **
Adubação (A)	2	0,8644	0,33 n.s.
Blocos	2	4,1821	1,60 n.s.
Interação C x A	10	3,7583	1,44 n.s.
Resíduo	34	2,6076	

CV = 17,23%

Houve efeito significativo apenas para cultivares e aplicando-se o teste de Tukey a 5% para cultivares e adubação isoladamente, verificou-se que as médias dos ní-

veis de adubação não diferiram entre si. Para cultivares o resultado foi o seguinte:

Cultivares	Médias originais ("verão")
Aruana	12,60 a
IPEACS	10,29 b
SEA-12	9,66 b
Colonião Vermelho	8,52 bc
IZ-1	8,36 bc
Hamil	6,79 c

$\Delta = 2,30$

Já o estudo dos resultados da razão de área foliar no período do "inverno" apresentaram a seguinte análise de variância:

Causas da variação	G.L.	Q.M.	F
Cultivares (C)	5	46,4088	5,51 **
Adubação (A)	2	1,1125	0,13 n.s.
Blocos	2	2,3397	0,27 n.s.
Interação CxA	10	9,9138	1,17 n.s.
Resíduo	34	8,4175	

C.V. = 16,65%

Aqui se verifica também que houve efeito significativo apenas para cultivares. Ao aplicar o teste de Tukey (5%), nota-se que para níveis de adubação não ocorreu diferença entre as médias, mas para cultivares se obteve o seguinte resultado.

Cultivares	Médias originais ("inverno")
Aruana	21,18 a
IPEACS	18,58 ab
SEA-12	17,81 ab
Colonião Vermelho	16,33 b
Hamil	15,44 b
IZ-1	15,17 b

$$\Delta = 4,13\%$$

Nos períodos de "verão" e de "inverno", sobressaiu-se o cv. Aruana. Os cultivares IPEACS e SEA-12 (só no "inverno") apresentaram bons resultados. Os cultivares Colonião Vermelho, Hamil e IZ-1 tiveram resultados razoáveis na época de "inverno".

CONCLUSÕES

1. Os cultivares Aruana, IPEACS e SEA-12 foram os que apresentaram maior número de perfilhos tanto no período de "verão" como de "inverno".
2. Os níveis de adubação influenciaram apenas no período de "inverno", quando houve um maior número de perfilhos no nível mais alto de adubação.
3. Os cultivares Aruana e SEA-12 perfilharam mais no "inverno"; já o colonião IZ-1 e o Colonião Vermelho praticamente perfilharam igualmente no "verão" como no "inverno". O IPEACS quase não variou durante o ano.
4. O Colonião Vermelho, no período de "verão", se destacou com maior IAF e os cultivares Aruana e Hamil, com os menores índices.
5. O cv. Aruana, nos períodos de "verão" e "inverno", apresentou melhor RAF, seguido pelo IPEACS e pelo SEA-12.

RESUMO

O ensaio foi conduzido na Sede de Campo da Seção de Agronomia de Plantas Forrageiras, do Instituto de Zootecnia de Nova Odessa, SP, no período de novembro de 1981 a junho de 1984. O objetivo desta fase experimental foi estudar o índice de área foliar, a razão de área foliar e o número de perfilhos de touceiras marcadas em dois períodos ("verão" e "inverno"), com três níveis de adubação, de seis cultivares de *Panicum maximum*. O trabalho foi realizado em parcelas de 2,0 x 4,0 metros. Adotaram-se 3 blocos ao acaso, num esquema fatorial de 6 cultivares x 3 níveis de adubação. Foram realizados 6 cortes de "verão" e 4 cortes de "inverno". Os cvs. Aruana, IPEACS e SEA-12 foram os que apresentaram maior número de perfilhos tanto no "verão" como no "inverno". O Colônião Vermelho, no período de "verão", se destacou com maior IAF. Os cultivares Aruana e Hamil apresentaram os menores índices. O cv. Aruana, nos períodos "verão" e "inverno", apresentou melhor RAF, seguido pelo IPEACS e pelo SEA-12.

SUMMARY

SOME MORPHOLOGICAL MEASURES IN SIX CULTIVARS OF *Panicum maximum* Jacq.

This experiment was carried out at the Seção de Agronomia de Plantas Forrageiras, Estação Experimental Central, Instituto de Zootecnia, Nova Odessa-SP, Brazil, from November, 1981 to June, 1984. Six *Panicum maximum* cultivars were tested under three fertilization levels. Fifty-four plots were used in 3 randomized blocks in a factorial design. It was evaluated the total number of tillers per tussock, the leaf area index (LAI) and the leaf area ratio (LAR). In the summertime and in the wintertime of evaluation higher numbers of tillers were showed by cvs. Aruana, IPEACS and SEA-12. Higher LAI was observed on red colonial grass during the summertime in the 1st year. The lowest LAI was found in Aruana

during the summer & winter times. Good LAR was presented by IPEACS and SEA-12 cvs.

LITERATURA CITADA

- ANDRADE, J.B. de, 1987. Estudos comparativos de três capins da espécie *Panicum maximum* Jacq. (Colonião, Tobiata e K-187B), Piracicaba, ESALQ, 133p. (Tese de Mestrado).
- DAVIES, A., 1971. Changes in growth rate and morphology of perennial ryegrass swards at high and low nitrogen levels. *J. Agric. Sci.*, **77**: 123-134.
- ENGEL, R.K.; L.E. MOSER; J. STUBBENDIECK & S.R. LOWRY, 1987. Yield accumulation, leaf area index and height interception of smooth brome grass. *Cgs. Sci.*, **27**: 316-321, 1987.
- FERRAZ, E.C. & T. YAMADA, 1987. **Ecofisiologia da Produção Agrícola**. Piracicaba, Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato. p.185-201.
- GOMIDE, J.A., 1973. Fisiologia do crescimento livre de plantas forrageiras. In: **Anais do Simpósio sobre Manejo das Pastagens**. ESALQ-USP, p.83-93.
- MAGALHÃES, A.C.N., 1979. Análise quantitativa do crescimento. In: **Fisiologia Vegetal I**, p.331-350.
- MONTEIRO, F.A. & J.C. WERNER, 1977. Efeitos das adubações nitrogenada e fosfatada em capim-colonião, na formação e em pasto estabelecido. **B. Industr. anim.**, Nova Odessa, SP, **34**(1): 91-101, jan./jun.
- MONTEIRO, F.A.; S.A.A. de LIMA; J.C. WERNER; H.B. MATOS de, 1980. Adubação potássica em leguminosas e em capim-colonião (*Panicum maximum* Jacq.) adubado com níveis de nitrogênio ou consorciado com leguminosas. **B. Industr. anim.**, Nova Odessa, SP, **31**(1): 127-148, jan/jun.
- PEDREIRA, J.V.S., 1973. Crescimento estacional dos capins coloniãos *Panicum maximum* Jacq., gordura *Melinis minutiflora* Pal de Beauv, jaraguã *Hyparrhenia rufa* (Ness) Stapf e pangola de Taiwan A-24 *Digitaria pentzii* Stent. **B. Industr. anim.**, Nova Odessa, SP, **30**(1): 49-145, jan./jun.

- PETERSON, R.A., 1970. Fisiologia das Plantas Forrageiras. In: **Fundamentos de Manejo de Pastagens**, Secretaria da Agricultura, SP, p.23-36.
- SINGH, R.D. & B.N. CHATTERJEE, 1966. Tillering of perennial grasses in the tropics in India. In: **Congresso Internacional de Pastagens**, São Paulo, Brasil, 1965. **Anais...**, São Paulo, Departamento de Produção Animal, 2v., v.2, p.1075-79.