

CARACTERÍSTICAS DE CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DE MATÉRIA SECA DA *Brachiaria brizantha* (HOCHST) STAPF. CV. MARANDU EM FUNÇÃO DE NÍVEIS DE NITROGÊNIO E REGIMES DE CORTE⁽¹⁾

ANA CLÁUDIA RUGGIERI⁽²⁾, VANILDO FAVORETTO⁽³⁾ e EUCLIDES BRAGA MALHEIROS⁽³⁾

RESUMO: O objetivo deste trabalho, realizado em Jaboticabal, S.P., foi estudar a influência de três níveis de nitrogênio (0; 33 e 66 kg/ha de N) três períodos de crescimento (23/12/1987 a 17/02/1988; 27/01 a 24/03/1988 e 03/03 a 28/04/88) e quatro intervalos de corte (14, 28, 42 e 56 dias) sobre o índice de área foliar, taxa de crescimento relativo, densidade de perfilhos, produção de matéria seca total e produção e % de folhas, da *Brachiaria brizantha* (Hochst) Stapf cv. Marandu. O delineamento experimental adotado foi de parcelas sub-subdivididas onde, nas parcelas, foram estudados três níveis de nitrogênio, nas sub-parcelas, três períodos de crescimento e nas sub-subparcelas, quatro intervalos de corte. Na média dos tratamentos, com exceção da % de folhas, os resultados revelaram que não houve efeito ($P>0,05$) dos níveis de nitrogênio sobre as variáveis avaliadas. O aumento do intervalo entre cortes das plantas resultou em diminuição ($P<0,05$) da taxa de crescimento relativo, cujos valores médios foram de 0,406 e 0,033 g/g/dia aos 14 e 56 dias de idade, respectivamente. Plantas cortadas com maior frequência (14 dias) revelaram valores médios de índice de área foliar de 3,9, que aumentou sucessivamente até aos 42 dias de crescimento para 6,2. Nas condições do presente ensaio, a recuperação do capim Marandu foi mais eficiente quando manejado a intervalos de corte de 28 e 42 dias de crescimento das plantas.

Termos para indexação: *Brachiaria brizantha*, crescimento, níveis de nitrogênio, produção de matéria seca.

Growth characteristics and dry matter production of Brachiaria brizantha (Hochst) Stapf cv. Marandu at different nitrogen levels and clipping frequencies

SUMMARY: This work was carried out with the aim of studying the effects of three nitrogen levels (0; 33 and 66 kg/ha), three growth periods (12/23/87 until 02/17/88; 01/27 until 03/24/88 and 03/03 until 04/24/88) and four clipping frequencies (14, 28, 42 and 56 days) on the leaf area index, relative growth characteristics, tiller density, dry matter production and leaf percentage and production of *Brachiaria brizantha* (Hochst) Stapf cv. Marandu. Data were analysed according to a split-splitplot design, with two replications. In the plots it was studied the N levels; the growth periods in the sub-plots, and the clipping frequencies in the sub-subplots. Mean values, except for

- (1) Parte da dissertação apresentada pelo primeiro autor à FCAVJ-UNESP como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Zootecnia. Recebido para publicação em dezembro de 1994.
(2) Instituto de Zootecnia, Nova Odessa, SP.
(3) Professores do Campus de Jaboticabal, FCAVJ-UNESP.

leaf percentage, showed that the characteristics evaluated were not effected ($P>0.05$) by nitrogen levels. Increasing cutting intervals decreased ($P<0.05$) the relative growth rate that were 0.406 and 0.033 g/g/day, in the 14 and 56 days, respectively. Plants clipped in the minor frequency (14 days) showed mean leaf area index values of 3.9 increasing up to 6.2 at the 42 days frequency. Data showed that the regrowth of *Brachiaria brizantha* cv. Marandu was more efficient when the plants were cut at intervals of 28 or 42 days of vegetative growth.

Index terms: *Brachiaria brizantha*, growth, nitrogen levels, dry matter production.

INTRODUÇÃO

O conhecimento da influência do nível de nitrogênio (N) em diferentes épocas de crescimento das plantas, sobre o comportamento produtivo de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, é de grande importância para assegurar uma exploração mais adequada de sua potencialidade, possibilitando maior produção animal e por unidade de área.

Na literatura, são encontrados diversos trabalhos nos quais foram estudados os efeitos de diferentes frequências de corte sobre a produção de matéria seca (MS) e capacidade de recuperação de diferentes espécies forrageiras (JONES & CARABALY, 1981; MIDDLETON, 1982; FAVORETTO et al. 1987). Entretanto, os experimentos basicamente consideram a produtividade como um todo (COSTA et al. 1992), onde, pouca atenção tem sido dada ao estudo do crescimento destas plantas.

A análise de crescimento é caracterizada pela coleta sucessiva de plantas, com o intuito de estudar o padrão de crescimento, que pode ser considerado como aumento da produção de matéria seca, ou alternativamente, como o aumento da energia fixada na forma química (COOPER & TAITON, 1968), cuja determinação é feita considerando-se o peso seco da planta (MAGALHÃES, 1979). Já o índice de área foliar (IAF) é uma medida que está diretamente relacionada com a influência de utilização da energia solar incidente sobre a cultura, através do processo de fotossíntese (GOMIDE, 1973a), sendo a taxa de crescimento relativo (TRC), apropriada para avaliação do crescimento do vegetal, que é dependente da quantidade de material que está sendo acumulado (Briggs et al., citados por MAGALHÃES, 1979).

A adubação nitrogenada em gramíneas forrageiras normalmente se traduz pelo aumento no rendimento e

produção de matéria seca (APPADURAI & ARASARATNAN, 1969; MIDDLETON, 1982; CARVALHO & SARAIVA 1987; COSTA et al. 1992). Os trabalhos, de maneira geral, revelam que maiores rendimentos de matéria seca foram obtidos mediante cortes menos frequentes e níveis crescentes de nitrogênio. Entretanto, de acordo com FAVORETTO et al. (1987), a diversidade dos dados obtidos pode estar associada às possíveis interações que ocorrem entre os fatores ambientais, fatores de manejo e as características de rebrota inerentes a cada espécie.

O presente trabalho foi conduzido com o objetivo de verificar o efeito de diferentes níveis de nitrogênio, épocas e intervalos de corte sobre algumas características de crescimento da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi conduzido em área pertencente à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Campus de Jaboticabal/UNESP. Foram estudados três níveis de nitrogênio ($N_1=0$, $N_2=33$ e $N_3=66$ kg/ha); três períodos de crescimento (de 23/12/1987 a 17/02/1988; de 17/01 a 24/03/1988 e de 03/03 a 28/04/1988) e quatro intervalos de corte (14, 28, 42 e 56 dias). O nitrogênio foi distribuído na forma de nitrato de amônio. Foi utilizada uma área de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, estabelecida há cerca de um ano. O solo do local, do tipo Latossolo vermelho-escuro distrófico revelou, após análise, a seguinte composição: pH=5,2, MO=1,7%, P=32 g/cm³ TFSA, K=0,07, Ca⁺²=2,2, Mg⁺²=1,0, H+Al⁺³=2,6, CTC=5,87 todos em meq/100 cm³ TFSA e saturação por bases = 55,71%.

A precipitação pluviométrica durante o período experimental (dezembro a abril), foi de 1036mm, sendo a mesma distribuída em função dos períodos de crescimento, conforme detalhado no quadro 1.

Quadro 1. Precipitações acumuladas, em milímetros, registradas nos períodos que antecederam os intervalos de corte.

Períodos de crescimento	Precipitação (mm)			
	23/12-06/01	06/01-20/01	20/01-03/02	03/02-17/02
dezembro/fevereiro	10,2	147,9	18,2	132,2
janeiro/março	27/01-10/02	10/02-24/02	24/02-10/03	10/03-24/03
	10,3	86,1	80,6	94,9
março/abril	03/03-17/03	17/03-31/03	31/03-14/04	14/04-28/04
	46,2	85,0	130,7	26,6

Após o corte de uniformização da gramínea, realizado em 17/11/1987, foi aplicada, em toda área, uma adubação, à lanço, de 100 kg/ha de P_2O_5 e 60 kg/ha de K_2O , nas formas de superfosfato simples e cloreto de potássio, respectivamente. Após a adubação, a área experimental foi demarcada em 6 parcelas, com dimensões individuais de 12,00 x 3,50m, estando as plantas dispostas em linhas espaçadas de 0,25m entre si.

O delineamento estatístico adotado foi o de blocos ao acaso, em esquema de parcelas sub-subdivididas, com dois blocos e duas repetições dentro de cada bloco. Os fatores foram alocados da seguinte forma: nas parcelas, três níveis de nitrogênio; nas subparcelas, três períodos de crescimento; nas sub-subparcelas, quatro intervalos de corte.

O corte da vegetação, referente a cada período de crescimento, foi realizado por meio de motoceifadeira, a uma altura de 0,20m do solo. Por ocasião do início de cada período de crescimento foi aplicado, em cada parcela, a adubação nitrogenada prevista.

Em cada época de corte, foi coletada, em cada sub-subparcela, a forragem contida em um quadrado de 0,70m². As amostras foram encaminhadas ao laboratório, pesadas e separadas nas frações colmo, folha e matéria seca fisiologicamente inativa (MSFI) que, posteriormente, foram levadas à estufa de circulação forçada de ar (60°-65°C/48h) para secagem e posterior cálculo da produção de matéria seca.

Paralelamente a essas mensurações, foram retiradas, de áreas reservadas dentro das mesmas sub-subparcelas, amostras de 90 lâminas foliares inteiras, cortadas na altura da lígula, sendo tal material utilizado para a estimativa da área foliar, através do método descrito por PETERSON (1970).

De posse dos dados relativos às produções de matéria seca, foram calculados produção e porcentagem de folhas e densidade de perfilhos. Foi calculada, ainda, a taxa de crescimento relativo (TCR), de acordo com EVANS (1972).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados referentes ao efeito dos níveis de nitrogênio sobre as características de crescimento e produção de matéria seca do cv. Marandu são apresentados no quadro 2. Considerando a média de 3 períodos de crescimento e 4 intervalos de corte, a aplicação de N não causou ($P>0,05$) efeito sobre as características analisadas. Entretanto, verificou-se que houve tendência de redução dos valores de IAF, TCR, produção de matéria seca total e de folhas, à medida que aumentaram os níveis de nitrogênio. GOMIDE (1973a) explica que alguns fatores podem levar a pastagem a não responder positivamente a algumas práticas de manejo. Dentre outras, o autor atribui à conjugação da adubação com cortes frequentes, que poderia resultar no enfraquecimento do "stand", bem como modificar os componentes de reservas orgânicas, IAF e pontos de crescimento da planta.

Quadro 2. Índice de área foliar (IAF), taxa de crescimento relativo (TRC), densidade de perfilhos, produção de matéria seca total e de folhas e, porcentagem de folhas em função dos níveis de nitrogênio aplicados¹.

Níveis de nitrogênio	IAF	TCR (g/g/dia)	Densidade perfilhos (nº/m ²)	Produção MS total (kg/ha)	Produção folhas (kg/ha)	Porcentagem folhas (%)
N ₃₃	5,3	0,130	598	5836	2569	48
N ₆₆	5,0	0,129	563	5465	2312	50
Médias	5,2	0,130	573	5980	2527	48
C.V.(%)	17,79	7,99	33,68	44,71	20,65	18,63

1 = Valores médios de 3 períodos de crescimento e de 4 intervalos de corte.

Verifica-se ainda no quadro 2, que o aumento dos níveis de nitrogênio resultou em tendência de aumento na porcentagem de folhas. Este fato, de certa forma, pode estar relacionado com as quantidades aplicadas do adubo nos três períodos de crescimento, o que, provavelmente, pode ter influenciado positivamente na proporção de folhas, em relação às demais partes da planta, mesmo não resultando ($P>0,05$) esses aumentos, em superioridade nas produções de matéria seca e de folhas. Neste sentido, APPADURAI & ARASARATNAN (1969) ressaltam que a prática de aplicação de nitrogênio, após cada corte, parece ter influência positiva, tanto na produção de colmos, como de folhas.

O quadro 3 mostra os dados relativos a IAF, TCR e densidade de perfilhos, considerando a média dos 3 níveis de nitrogênio. Observa-se que o cv. Marandu apresentou, nos três períodos de crescimento, aumento gradativo do IAF, com o aumento dos intervalos de cortes. Esse quadro revela que o comportamento das plantas mudou em função do aumento da área foliar que, favorecendo a interceptação da luz, fez aumentar o crescimento das plantas, sob condições ambientais favoráveis (BLASER, 1988). Observa-se, entretanto, que houve uma pequena diminuição no IAF do período de crescimento de dezembro/fevereiro, para março/abril, no intervalo de corte de 56 dias, ocasião em que se constatou a presença de algumas inflorescências na cultura.

Quadro 3. Índice de área foliar, taxa de crescimento relativo e densidade de perfilhos em função dos períodos de crescimento e dos intervalos de corte¹.

Períodos de crescimento	Intervalos de corte (dias)				Médias
	14	28	42	56	
Índice de área foliar					
dez/fev	3,6Bc	4,4Abc	5,6Aab	6,9Aa(2)	5,1A
jan/mar	2,5Bc	4,5Ab	6,4Aa	6,0Aab	4,9A
mar/abr	4,9Ab	5,7Aab	6,7Aa	6,0Aab	5,8A
Médias	3,9c	4,9b	6,2a	6,3a	
Taxa de crescimento relativo (g/g/dia)					
dez/fev	0,398Ba	0,043Bb	0,043Ab	0,044Ab	0,132A
jan/mar	0,386Ba	0,061Ab	0,043Ac	0,033ABc	0,131A
mar/abr	0,433Aa	0,031Bb	0,026Bb	0,021Bb	0,128A
Médias	0,406a	0,045b	0,037bc	0,033c	
Densidade de perfilhos (N°/m ²)					
dez/fev	592Aa	562ABa	504Bab	405Cb	516B
jan/mar	503Ab	505Bb	643Aa	536Bab	547B
mar/abr	543Ab	650Aab	660Aab	773Aa	656A
Médias	546a	572a	602a	571a	

1. Valores médios de 3 níveis de nitrogênio. Médias seguidas de letras distintas (minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas, para cada variável, corresponde aos intervalos de corte e períodos de crescimento, respectivamente), diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($P<0,05$).

O intervalo de corte em que a planta atinge o valor máximo de IAF é importante para o manejo da forrageira, bem como a época oportuna para pastejo ou corte das plantas (BROUGHAM, 1956). Assim, constatou-se que, nos períodos de crescimento janeiro/março e março/abril, o valor máximo de IAF foi aos 42 dias. Já no período dezembro/fevereiro, houve aumento gradativo até aos 56 dias, não havendo condições de se afirmar se foi atingido, nessa época, o seu valor de IAF máximo.

Observa-se também no quadro 3 que, na média dos 3 níveis de nitrogênio aplicados, o aumento nos intervalos de corte proporcionou uma diminuição ($P<0,05$) da TCR, obedecendo tendência inversa àquela já observada para IAF. Tais resultados foram constatados também por JONES & CARABALY (1981) e SUGIYAMA et al. (1985). Ao evidenciarem relação inversa entre valores de IAF e TCR, JONES & CARABALY (1981) observaram ainda, em *Brachiaria brizantha*, uma queda em mais de 50% nos valores de TCR do início até os 20 dias de crescimento. Considerando-se que a TCR das plantas é dependente da quantidade de material remanescente após a desfolha, observa-se que a adoção de cortes de plantas a 0,20m em relação ao nível do solo permitiu, de acordo com DAVIES (1974), que grande parte da luz incidente fosse interceptada e que, a diminuição desta foi proporcional à quantidade de folhas abaixo do ponto de compensação. Daí, explica-se a queda significativa dos valores de TCR entre o intervalo de corte de 14 dias e os demais.

O período de crescimento março/abril apresentou maiores valores de TCR aos 14 dias de desenvolvimento das plantas, entretanto, com o início da fase reprodutiva, associado à baixa precipitação registrada no período (quadro 1), observou-se a diminuição na taxa de crescimento das plantas nos intervalos de corte subsequentes. Esse mesmo comportamento foi também verificado por COLMAN & LAZEMBY (1975) e NORRIS (1982 e 1985), trabalhando com outras espécies de gramíneas.

A variação na densidade de perfilhos (quadro 3) mostra um aumento significativo ($P<0,05$), onde as plantas correspondentes ao período de crescimento março/abril apresentaram maiores valores, em relação àquelas referentes aos períodos anteriores. No entanto, os intervalos de corte exerceram pouca influência (não significativa) sobre o número de perfilhos, fato esse já constatado também por MECELIS (1979), trabalhando com capim-colonião. O aumento gradativo do perfilhamento, registrado no período de crescimento março/abril, com o aumento dos intervalos de corte, mostra que houve, provavelmente, eliminação dos meristemas apicais por ocasião do corte que se realizou no início do referido período; nessas condições, pode ter ocorrido um estímulo e conseqüente aumento do perfilhamento basal,

semelhantemente ao que já fora verificado por COSTA et al. (1992), trabalhando com dois cultivares de *Panicum*.

No período dezembro/fevereiro, a ocorrência de "deficit" hídrico que antecedeu o primeiro intervalo de corte (quadro 1) resultou em pequena mortalidade de perfilhos, refletindo em redução no número destes, nas idades mais avançadas de corte (42 e 56 dias). Este fato também foi constatado por DRUDI et al. (1986), em capim-andropogon.

Os dados referentes à produção de matéria seca total e de folhas, bem como à porcentagem de folhas, encontram-se no quadro 4.

Observa-se que as produções de matéria seca total e de folhas, resultantes dos três períodos de crescimento, aumentaram ($P < 0,05$), com o aumento dos intervalos de corte, com produções crescentes até aos 56 dias de desenvolvimento das plantas. APPADURAI & ARASARATNAN (1969) também obtiveram maiores produções em *Brachiaria brizantha*, mediante manejo de cortes a intervalos de 54 dias e, quando aumentaram o período entre cortes para 115 dias, as produções subsequentes foram reduzidas. Neste sentido, JONES & CARABALY (1981) ressaltam que uma melhor manutenção das características da vegetação seria obtida, adotando-se manejo de corte das plantas a intervalos em torno de 40 dias em *Brachiaria brizantha*. Assim, as produções obtidas no presente ensaio parecem ser

Quadro 4. Produção de matéria seca e de folhas e, porcentagem de folhas em função dos períodos de crescimento e dos intervalos de corte¹.

Períodos de crescimento	Intervalos de corte (dias)				Médias
	14	28	42	56	
Produção de matéria seca (kg/ha)					
dez/fev	2858Bc	4466Bc	6149Ab	9931Aa ²	5851A
jan/mar	2595Bd	4609ABC	6366Ab	9912ABa	5595A
mar/abr	5241Ab	6326Aab	7040A	7371Ba	6494A
Médias	3565d	5134c	6518b	9071a	
Produção de folhas (kg/ha)					
dez/fev	1608ABd	2451Ac	3066Ab	3728Aa	2712A
jan/mar	1218Bc	2210Ab	2643Aab	2995Ba	2266A
mar/abr	2097Ab	2503Aab	3000Aa	2809Ba	2602A
Médias	1641c	2388b	2903a	3177a	
Densidade de perfilhos (N°/m ²)					
dez/fev	50Aa	55Aa	50Aa	39Abb	48A
jan/mar	46Aa	51Aa	49Aa	40Ab	46A
mar/abr	53Aa	54Aa	47Aa	38AC	48A
Médias	50b	53a	49b	39c	

1. Valores médios de 3 níveis de nitrogênio.

Médias seguidas de letras distintas (minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas, para cada variável, corresponde a intervalos de corte e períodos de crescimento, respectivamente), diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

razoáveis quando se comparam os valores médios aos 56 dias (9071 kg/ha) com os dados obtidos por NUNES et al. (1985), com intervalos de corte de 90 dias (8250 kg/ha).

Com relação aos períodos de crescimento, plantas cortadas aos 14 dias revelaram menores produções de MS total, nos períodos dezembro/fevereiro e janeiro/março, do que no período março/abril, que foi mais produtivo. Esse fato ocorreu, possivelmente, em virtude da ocorrência de "deficit" hídrico, por ocasião do corte de uniformização da cultura. Entretanto, quando se comparam as produções de MS total das plantas na idade de 56 dias, observa-se que houve uma relação inversa entre os períodos de crescimento março/abril, que produziu menos, e o período dezembro/fevereiro, que foi mais produtivo.

Comportamento semelhante foi também verificado por DRUDI & FAVORETTO (1987) com capim-andropogon manejado a intervalos de corte entre 35 e 42 dias, durante o período de novembro a março.

À semelhança do ocorrido com a produção de matéria seca total, observa-se que o aumento dos intervalos de corte influenciou ($P < 0,05$) a produção de folhas (quadro 4), nos três períodos de crescimento. Verifica-se, entretanto, que a produção obtida no período março/abril foi superior ($P < 0,05$), apenas no intervalo de corte mais curto, enquanto que, aos 56 dias de crescimento, as plantas referentes ao período dezembro/fevereiro foram mais produtivas ($P < 0,05$) que as dos demais períodos. Essa maior produtividade observada no período de crescimento

dezembro/fevereiro, mostra a maior capacidade daquelas plantas em se recuperarem após a desfolhação, mesmo considerando-se que, durante este período, houve ocorrência de "déficit" hídrico (quadro 1) no início de crescimento da cultura. Presume-se que, possivelmente, as plantas não tiveram seus meristemas apicais eliminados, proporcionando melhor recuperação das mesmas.

Assim, verifica-se que no manejo da *Brachiaria brizantha*, bem como no capim-andropogon, conforme foi observado por DRUDI et al. (1987), o corte das plantas entre os meses de novembro a dezembro resultou em baixa porcentagem de eliminação de meristemas apicais, sendo essa fator, de influência marcante na recuperação das mesmas.

Na média dos 3 níveis de N aplicados, observou-se uma tendência geral de aumento na quantidade de folhas, quando se passa de 14 para 28 dias de desenvolvimento das plantas, e um acréscimo menos acentuado nos intervalos subsequentes. O avanço no desenvolvimento da planta influenciou ($P < 0,05$) a porcentagem de folhas, havendo um declínio desta, por ocasião do último intervalo de corte. GOMIDE (1973b) ressalta que a maior porcentagem de folhas no início do crescimento das plantas é determinado por um progressivo aumento na interceptação da luz em decorrência do aumento de IAF. Assim, a produtividade máxima está relacionada com o início do alongamento do colmo e, conseqüentemente, maior relação colmo/folha.

Considerando-se que os animais pastejam, preferencialmente, mais folhas e que altas densidades de matéria seca, baixo conteúdo de colmos e altas proporções de folhas são desejáveis (STOBBS, 1975), verifica-se que, no presente ensaio, o intervalo entre cortes em que as plantas apresentaram maiores proporções de folhas está compreendido entre 28 e 42 dias, ocasião em que se observaram, também, valores considerados razoáveis para IAF, TCR (quadro 3), produção de matéria seca total e produção de folhas (quadro 4).

CONCLUSÕES

Os dados obtidos no presente trabalho permitem as seguintes conclusões:

1. Avanços nos períodos de crescimento da *Brachiaria brizantha* proporcionaram diminuição da taxa de crescimento relativo e aumento do índice de área foliar das plantas.

2. Taxa de crescimento relativo, índice de área foliar, densidade de perfilhos, produção de matéria seca total e de folhas não foram influenciadas pelos níveis 33 e 66 kg/ha de N aplicados.

3. O perfilhamento da *Brachiaria brizantha* é favorecido quando essa forrageira é cortada no período de crescimento de março/abril.

4. Plantas de *Brachiaria brizantha*, manejadas nos meses de dezembro e janeiro, foram menos afetadas pelo "déficit" hídrico ocorrido nesse período do que quando manejadas nos meses de fevereiro e março.

5. Nas condições de ensaio, e considerando-se os resultados referentes às características fisiológicas de crescimento e de produção de matéria seca, pode-se concluir que a recuperação da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu é mais eficiente quando manejada a intervalos de corte de 28 e 42 dias de crescimento das plantas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- APPADURAI, R.R. & ARASARATNAM, R. The effect of large applications of urea nitrogen on the growth and yield of an established pasture of *Brachiaria brizantha*. *Stapf. Trop. Agric.*, London, 46(2):153-58, 1969.
- BLASER R.E. Pasture animal management to evaluate plants and to develop forage systems. In: PEXOTO, A.C.; MOURA, J.C. & FARIA, V.P. Simpósio sobre Manejo de Pastagem, 9, 1988, Piracicaba, SP. Anais... Piracicaba, FEALQ, 1988. p.1-39.
- BROUGHAN, R.W. Effect of intensity of defoliation on regrowth of pasture. *Aust. J. Agric. Res.*, Melbourne, Vic., 7(5):377-97, 1956.
- CARVALHO, M.M. & SARAIVA, O.F. Resposta do capim-gordura (*Melinis minutiflora* Beauv.) às aplicações de nitrogênio, em regimes de cortes. *Rev. Soc. Bras. Zootec.*, Viçosa, MG, 16(5):442-54, 1987.
- COLMAN, R.L. & LAZEMBY, A. Effect of moisture on growth and response by *Lolium perenne*. *Plant and Soil*, Dordrecht, 42:1-13, 1975.
- COOPER, J.P. & TAINTON, N.N. Light and Temperature requirements the growth of tropical and temperate grasses. *Herb Abstr.*, Aberystuey, 38(3):167-73, 1968.
- COSTA, C.; FAVORETTO, V. & MALHEIROS, E.B. Estudo da variação na estrutura da vegetação de duas cultivares de *Panicum maximum* Jacq. (Colonião e Tobiã) submetidas a diferentes tipos de manejo. 1. Produção e densidade de perfilhos e de matéria seca. *Pesq. Agropec. Bras.*, Brasília, 27(1):131-42, 1992.
- DAVIES, A. Leaf tissue remaining after cutting and regrowth perennial ryegrass. *J. Agric. Sci.*, Cambridge, 82:167-72, 1974.
- DRUDI, A. & FAVORETTO, V. Influência da frequência, época e altura de corte na produção e na composição química do capim andropogon. *Pesq. Agropec. Bras.*, Brasília, 22(11-12):1287-92, 1987.
- _____ & REIS, R.A. Influência da altura e da frequência de corte sobre algumas características de rebrota do capim-andropogon. *Pesq. Agropec. Bras.*, Brasília, 21(4):409-16, 1986.
- EVANS, G.C. The quantitative analysis of plant growth. Oxford, Blachwell Scientific Publications, 1972. 734p.

- FAVORETTO, V., TONINI JR., R.; REIS, R.A. & RODRIGUES, L.R.A. Efeito da altura e da frequência de corte sobre a produção, composição bromatológica e vigor de rebrota do capim colônião. *Pesq. Agropec. Bras.*, Brasília, 22(1112):1279-85, 1987.
- GOMIDE, J.A. Fisiologia e manejo de plantas forrageiras. *Rev. Soc. Bras. Zootec.*, Viçosa, MG, 2(1):17-26, 1973a.
- _____. Fisiologia do crescimento de plantas forrageiras. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C. & FARIA, V.P. Simpósio sobre manejo de pastagem, 1973, Piracicaba. Anais... Piracicaba, SP. ESALQ, USP, 1973b, p.83-93.
- JONES, C.A. & CARABALY, A. Some characteristics of regrowth of 12 tropical grasses. *Trop. Agric.*, London, 58:37-44, 1981.
- MAGALHÃES, A.C.R. Análise quantitativa do crescimento. In: FERRI, M.G. Fisiologia Vegetal. São Paulo, EPU, ed. Universidade de São Paulo, 1979. p.331-50.
- MECELIS, N.R. Estudo da rebrota do capim-colônião (*Panicum maximum* Jacq.) submetido a diferentes tipos de manejo. Jaboticabal: UNESP, 1979, 57p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) FCAVJ-UNESP, 1979.
- MIDDLETON, C.H. Dry matter and nitrogen changes in five tropical grasses as influenced by cutting height and frequency. *Trop. Grassl.*, Brisbane, 16(3):112-17, 1982.
- NORRIS, I.B. Soil moisture and growth of contrasting varieties of *Lolium*, *Dactylis* and *Festuca* species. *Grass and Forage Sci.* Oxford, 37:373-83, 1982.
- NORRIS, I.B. Relationship between growth and measured wether factor among contrasting varieties of *Lolium*, *Dactylis* and *Festuca* species. *Grass and Forage Sci.*, Oxford, 40:151-59, 1985.
- NUNES, S.G.; BOOCK, A.; PENTEADO, M.I.O. & GOMES, D.T. Comissão de lançamento de cultivar Marandu. Campo Grande, MS, EMBRAPA-CNPQC, 1985. 31p.
- PETERSON, R.A. Fisiologia de plantas forrageiras. In: Fundamentos de manejo de pastagens. 2ª ed. São Paulo, SP, Secretaria da Agricultura, 1970. p.23-36.
- STOBBS, T.H. Factors limiting the nutritional value of grazed tropical pastures for beef and milk production. *Trop. Grassl.*, Brisbane, 9(2):141-50, 1975.
- SUGIYAMA, S.; YONEYAMA, M.; TAKAHASHI, N. & GOTOH, K. Canopystructure and productivity of *Festuca arundinacea* Schreb. swards during vegetative and reproductive growth. *Grass and Forage Sci.*, Oxford, 40:49-55, 1985.