

Morfofisiologia de *Andropogon gayanus* Kunth sob adubação mineral e orgânica em três estratos verticais

Paola Pedroso Vantini¹, Teresinha de Jesus Deléo Rodrigues¹, Luís Roberto de Andrade Rodrigues¹, Maria Socorro de Souza Carneiro^{2*} e Adriano Carlos Fernandes¹

¹Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, São Paulo, Brasil. ²Departamento de Zootecnia, Universidade Federal do Ceará, 60335-970, C.P. 12168, Fortaleza, Ceará, Brasil. *Author for correspondence. e-mail: msocorro@ufc.br

RESUMO. Neste experimento foram avaliadas algumas características morfofisiológicas do capim-andropogon, *Andropogon gayanus* Kunth cv. Planaltina (Poaceae), submetido a quatro tratamentos de adubação (0, 25, 50 kg N/ha/corte e 20t esterco bovino aplicado após o corte de uniformização), dois intervalos entre cortes (28 e 42 dias), em duas épocas de avaliação (84 e 168 dias) e amostrado em três estratos (20-40 cm; 40-60 cm; >60 cm do solo). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados em parcelas subdivididas. Os maiores valores de massa seca total e de colmos foram registrados no estrato inferior (20-40 cm), enquanto que os estratos superiores apresentaram maior massa seca de folhas (40-60 e >60 cm) e relação folha/colmo. A adubação não influenciou significativamente ($P>0,05$) as características do capim-andropogon estudadas nesta pesquisa.

Palavras-chave: sulfato de amônio, estrato, relação folha/colmo, esterco.

ABSTRACT. Morphophysiology of *Andropogon gayanus* Kunth with organic and mineral fertilization in three vertical layers. The morphophysiological characteristics of the andropogon grass, *Andropogon gayanus* Kunth cv. Planaltina (Poaceae) with four manure treatments (control; 25 kg N/ha/cutting date; 50 kg N/ha/cutting date and 20 t/ha of cattle manure applied after each cut), were evaluated. There were 28 and 42-day cut intervals within two evaluation periods (84 and 168 days), sampled in three layers (0.20-0.40 m; 0.40-0.60 m; >0.60 m). Complete randomized block design in a split-split-plot arrangement has been used. Highest values of total dry mass and dry mass of stem were reported in the lowest layer (0.20-0.40 m). The upper layers had higher leaf dry mass (0.40-0.60 m and >0.60 m), higher leaf area and consequently higher leaf/stem ratio. The four fertilization treatments were not significantly influential on the characteristics of the grass analyzed in this research.

Key words: ammonium sulfate, layer, leaf/stem ratio, manure.

A exploração pecuária de carne e leite tem, nas pastagens cultivadas, a principal e mais econômica fonte para alimentação dos rebanhos, a qual é constituída basicamente por gramíneas. Uma das variedades introduzidas na região dos cerrados é o *Andropogon gayanus* Kunth var. *bisquamulatus* cv. Planaltina (Poaceae), tendo como características principais alta tolerância às pragas, solos ácidos e bons rendimentos de forragem, com crescimento favorecido em períodos de 3 a 5 meses de seca (Andrade *et al.*, 1984).

O nitrogênio (N) é um dos nutrientes mais deficientes em solos ácidos e de baixa fertilidade nos trópicos, sendo também um dos mais importantes para a produção de forragem para as gramíneas tropicais.

Existe dificuldade em se comparar a resposta de *A. gayanus* à fertilização nitrogenada, devido às diferenças existentes entre solos e sua capacidade de fornecer N, assim como em relação à duração do estresse hídrico. Ambos fatores causam variações na eficiência de utilização do N pela planta (Jones, 1979).

Para se fazer o manejo correto de plantas forrageiras, utilizando cortes ou pastejo em intervalos adequados, há necessidade de se conhecer o comportamento da planta, que deve ser determinado em função das suas características morfológicas e fisiológicas (Barbosa *et al.*, 1996).

Este trabalho teve como objetivo estudar os aspectos morfofisiológicos do capim *A. gayanus*

Kunth, submetido a duas frequências de corte e diferentes adubações, em três estratos verticais.

Material e métodos

O experimento foi conduzido no Setor de Forragicultura da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias do Campus de Jaboticabal, Universidade Estadual Paulista (UNESP), em um latossolo roxo, o qual apresentava pH = 5,3; 59% de saturação de bases e classificado como argiloso.

A semeadura do capim *Andropogon gayanus* cv. Planaltina foi feita no mês de janeiro de 1997, em covas rasas, a 2 cm de profundidade, com espaçamento de 0,5 m entre plantas e de 1,0 m entre linhas. Quando as plantas já estavam estabelecidas, foi feito um desbaste, deixando-se 4 plantas por cova.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, em um esquema em parcelas subsubdivididas com 8 tratamentos e três repetições. Nas parcelas, estudou-se um fatorial de 4 x 2 (4 adubações x 2 intervalos entre cortes), nas subparcelas, 3 estratos e nas subsubparcelas, 2 idades experimentais. Como adubo mineral, foi utilizado o sulfato de amônio (0, 25 e 50 kg N/ha/corte) e, como adubo orgânico, utilizaram-se 20 t/ha de esterco bovino, aplicado no início da época de avaliação. Os intervalos entre cortes foram de 28 e 42 dias, sendo os estratos estudados a 20-40 cm; 40-60 cm; >60 cm do solo. As idades experimentais corresponderam às avaliações simultâneas dos respectivos intervalos de corte, de 28 e 42 dias (3º e 2º cortes foram realizados aos 84 dias experimentais e o 6º e 4º aos 168 dias), ocasião em que terminaram os trabalhos de campo. As análises estatísticas (análise de variância e as comparações entre médias feitas pelo teste de Tukey) foram realizadas usando-se o Statistics Analysis System Institute (1996).

Cada parcela foi composta por quatro linhas de 8,0 m cada, espaçadas de 1,0 m, perfazendo 24,0 m² (3,0 m x 8,0 m). Foram consideradas como bordaduras as duas linhas externas (uma de cada lado) e as testeiras, ficando, portanto, uma área útil de 15,0 m² (7,5 m x 2,0 m).

Antes do primeiro corte foi feito um corte de uniformização de toda área experimental. O período experimental foi de abril a outubro.

Foram marcadas cinco touceiras por parcela as quais foram cortadas a uma altura de 20 cm do solo e levadas ao laboratório, onde se separou, ao acaso, 50 perfilhos/parcela. Estes perfilhos foram cortados em estratos de 20-40 cm, 40-60 cm e superior a 60 cm do solo. Destes estratos, foram feitas a separação das lâminas foliares e de colmos + bainhas, os quais

foram levados a uma estufa a 65°C por um período de 48 horas. Em seguida, este material foi pesado e obtidas as massas secas total de lâminas foliares e de colmos + bainhas e a relação folha/colmo por estrato.

Resultados e discussão

Massa seca total

As médias de massa seca total obtidas nas épocas de avaliação e intervalo entre cortes (Tabela 1) foram semelhantes ($P > 0,05$), tanto para os intervalos entre cortes como para as épocas de avaliação.

Tabela 1. Massa seca total, massa seca de colmos, massa seca de folhas e relação folha/colmo de 50 perfilhos de *Andropogon gayanus* Kunth, submetidos a duas épocas de avaliação e dois intervalos entre cortes

	Intervalo entre Cortes (dias)	Épocas de avaliação (dias)	
		84	168
Massa seca total (g)	28	5,25Aa*	6,45Aa
	42	6,27Aa	5,52Aa
Massa seca de colmo (g)	28	3,15Aa	2,40Ba
	42	2,71Aa	3,52Aa
Massa seca de folhas(g)	28	2,10Bb	4,05Aa
	42	3,55Aa	1,99Bb
Relação folha/colmo	28	1,19Bb	3,10Aa
	42	2,98Aa	0,67Bb

* Médias seguidas de mesma letra e correspondentes ao mesmo tratamento (maiúscula nas colunas e minúscula nas linhas) não diferem, estatisticamente ($P < 0,05$) entre si, pelo teste de Tukey

Faria et al. (1987), estudando o efeito de corte e a aplicação de nitrogênio no crescimento de *Andropogon gayanus* CIAT 621, observaram efeito significativo da frequência de corte ($P < 0,05$) na taxa de acúmulo de matéria seca. As plantas cortadas aos 28 dias apresentaram valores mais baixos de acúmulo de matéria seca em relação às plantas cortadas aos 42, 56 e 70 dias, havendo, portanto, um aumento na taxa de acúmulo de matéria seca à medida que se aumentou o período de rebrota. Gomide (1986) observou que, para intervalos entre cortes maiores, ocorreu um aumento da produção de matéria seca total, favorecendo o desenvolvimento de colmos.

Os valores de massa seca total para épocas de avaliação e adubação não apresentaram diferença significativa entre si ($P > 0,05$), não tendo, portanto, efeito dos tratamentos de adubação sobre a produção de massa seca total para as duas épocas de avaliação. O fato de não ter havido resposta à adubação pode estar relacionado com as condições ambientais durante o experimento (precipitação, temperatura e luminosidade), com os tratamentos de adubação aplicados, com o tipo de solo ou com a rusticidade da espécie.

Geralmente, as baixas respostas das forrageiras a adubação nitrogenada durante o período seco ocorrem porque, além dos fatores como temperatura, luminosidade e deficiência hídrica neste período, as plantas normalmente diminuem seu metabolismo, restringindo a absorção de água e, conseqüentemente, a absorção de nitrogênio (Ludlow, 1978). Neste experimento, a temperatura e a luz podem ser consideradas como os principais fatores limitantes ao crescimento da forragem, pois se observou boa precipitação, havendo ausência desta somente no mês de agosto (Tabela 2).

Tabela 2. Dados meteorológicos mensais referentes ao período experimental

Meses	Temperatura (°C)			Precipitação (mm)
	Máxima	Mínima	Média	
Janeiro	28,9	20,0	23,4	303,9
Fevereiro	31,1	19,4	24,2	92,9
Março	30,1	18,1	23,2	77,4
Abril	29,0	16,1	21,7	70,7
Mai	25,7	14,2	19,1	54,7
Junho	24,9	12,5	17,8	152,1
Julho	27,4	13,1	19,2	14,9
Agosto	29,6	13,5	20,7	0,0
Setembro	32,5	17,3	24,1	42,8
Outubro	32,2	18,6	24,5	64,2

Resultados obtidos por Faria *et al.* (1987), com aplicação de 75 kg N/ha, não influenciaram de forma significativa a produção de matéria seca de *A. gayanus*, devido ao efeito negativo de deficiência hídrica na absorção de N pela planta.

Houve diferença estatística ($P < 0,05$) entre os diferentes estratos e entre as épocas de avaliação (Tabela 3). Tanto aos 84 como aos 168 dias, os maiores valores de massa seca total foram obtidos para o estrato de 20-40 cm, seguido do estrato de 40-60 cm, sendo o estrato > 60 cm o que apresentou menores valores de massa seca total.

Tabela 3. Massa seca total, massa seca de folhas e relação folha/colmos de 50 perfilhos de *Andropogon gayanus* Kunth, em diferentes estratos, submetidos a duas épocas de avaliação

	Estrato (cm)	Épocas de avaliação (dias)	
		84	168
Massa seca total (g)	20-40	8,22 Ab*	9,46 Aa
	40-60	6,76 Ba	6,36 Ba
	> 60	2,30 Ca	2,14 Ca
Massa seca de folhas(g)	20-40	2,44 Bb	3,89 Aa
	40-60	4,33 Aa	4,05 Aa
	> 60	1,72 Ba	1,14 Bb
Relação folha/colmo	20-40	0,44 Cb	0,77 Ba
	40-60	2,10 Ba	2,57 Aa
	> 60	3,72 Aa	2,27 Aa

* Médias seguidas de mesma letra e correspondentes ao mesmo tratamento (maiúscula nas colunas e minúscula nas linhas) não diferem, estatisticamente ($P < 0,05$) entre si, pelo teste de Tukey

Os maiores valores de massa seca total, para o estrato de 20-40 cm estão relacionados com a maior

proporção de colmos neste estrato, confirmando as observações de Wilson e Minson (1980), que concluíram que existe correlação perfeita entre matéria seca da parte aérea e matéria seca de colmos na produção de matéria seca de gramíneas tropicais. Observou-se que, com o aumento da massa seca de colmos, ocorreu um aumento da massa seca total e, conseqüentemente, uma redução da relação folha/colmo.

Benitez (1993), estudando a influência do manejo sobre a produção e qualidade do capim-aruaana (*Panicum maximum* Jacq. cv. Aruaana) colhido em três estratos verticais, observou, para o estrato de 0 a 30 cm, maior densidade de matéria seca total, devido à existência de maior quantidade de colmos e menor concentração de material no estrato superior.

Massa seca de colmos

Aos 84 dias, as médias obtidas para os intervalos entre cortes foram semelhantes ($P > 0,05$), não ocorrendo, portanto, aumento na massa seca de colmos de 28 para 42 dias (Tabela 1). Isto pode ser atribuído à época seca em que o experimento foi desenvolvido, pois, segundo Cecato (1993), no período de inverno ocorre redução do crescimento em função das condições climáticas inadequadas para o bom desenvolvimento das plantas, favorecendo a produção de folhas e reduzindo a quantidade de colmos.

Em relação aos 168 dias, houve acréscimo da massa seca de colmos, no intervalo entre cortes de 28 para 42 dias de crescimento. Estes dados estão de acordo com Pinto *et al.* (1994), que observaram, até a idade de 28 dias, pequena quantidade de colmos em capim-andropogon, enquanto que aos 42 dias este componente se encontrava em maior proporção, sendo que em alguns perfilhos principais tinha sido constatada a presença de primórdios de inflorescência, denotando o alongamento dos colmos.

Nos intervalos entre cortes maiores (42 dias), ocorreu um aumento da produção de matéria seca total, podendo favorecer o desenvolvimento de colmos. Este aumento, para a maioria das espécies que permanece crescendo por períodos mais longos no campo, é devido à passagem dos colmos do estágio vegetativo (produção de folhas) ao reprodutivo (fase de alongamento dos colmos e produção de inflorescências) (Gomide, 1986).

Os tratamentos de adubação utilizados nesta pesquisa não influenciaram significativamente ($P > 0,05$) a produção de massa seca de colmo.

Berroterán (1989), utilizando 80 kg de N/ha, não encontrou resposta de *A. gayanus* à fertilização

nitrogenada, devido à sua eficiente utilização do nitrogênio nativo. Jones (1979) observou que, em solos de baixa fertilidade *A. gayanus* não responde eficientemente à aplicação de doses altas de N, especialmente quando a precipitação é inferior a 600 mm/ano.

As médias de massa seca de colmo (Tabela 4) diferenciaram-se significativamente ($P < 0,05$) entre si para estratos, sendo que o estrato de 20-40 cm apresentou maior quantidade de colmos, decrescendo para os estratos de 40-60 cm e > 60 cm.

Tabela 4. Massa seca de colmos e relação folha/colmo de 50 perfilhos de *Andropogon gayanus* Kunth, em diferentes estratos, submetidos a diferentes níveis de adubação

		Massa seca colmos (g)	Relação folha/colmo
Adubação N0		2,76 A	2,01 A*
	N1	2,82 A	2,08 A
	N2	2,93 A	2,04 A
	N3	3,27 A	1,78 A
Estrato	20-40 cm	5,68 A	0,60 C
	40-60 cm	2,37 B	2,34 B
	> 60 cm	0,79 C	3,01 A

N0- 0 kg N/ha; N1- 25 kg N/ha; N2-50 kg N/ha; N3- 20 ton. esterco/ha; * Médias seguidas de mesma letra e correspondentes ao mesmo tratamento (maiúscula nas colunas e minúscula nas linhas) não diferem, estatisticamente ($P < 0,05$) entre si, pelo teste de Tukey

A presença de maior quantidade de colmos no estrato inferior também foi encontrada por Costa (1990) que, estudando os capins colômbio e tobiatã, observou um aumento da proporção de colmos nos estratos acima 0 a 20 cm em relação a proporção de folhas verdes, sendo que, a partir dos 28 aos 42 dias de crescimento, houve um maior acréscimo de colmos, determinado pelo processo de alongamento dos mesmos.

Massa seca de folhas

Observando as médias obtidas para épocas de avaliação e intervalo entre cortes (Tabela 1) aos 84 dias, a maior quantidade de folhas foi encontrada para o intervalo entre cortes de 42 dias de crescimento, o que não ocorreu aos 168 dias, quando a maior quantidade de folhas foi obtida para o intervalo entre cortes de 28 dias.

A redução da massa seca de folhas aos 168 dias ocorreu, provavelmente, em função do aumento de massa seca de colmos, dos 28 para os 42 dias de crescimento, provocado pelo alongamento dos colmos, início da senescência e morte das folhas mais velhas.

Os dados obtidos aos 84 dias de idade estão de acordo com Gomide (1986), que observou, para os intervalos entre cortes maiores, um aumento da produção de matéria seca total e de folhas, podendo também favorecer o desenvolvimento de colmos.

Por outro lado, os resultados obtidos aos 168 dias estão de acordo com Faria et al. (1987), que, estudando *A. gayanus*, observaram redução na porcentagem de folhas à medida que o período de tempo entre cortes aumentava. As porcentagens de folhas foram 72, 68, 61 e 55% para as plantas cortadas a cada quatro, seis, oito e dez semanas, respectivamente.

Para o intervalo entre cortes de 42 dias, a redução da massa seca de folhas, dos 84 para 168 dias, ocorreu em função do aumento da massa seca de colmos, pois durante a floração, os colmos se alongam rapidamente e as folhas novas emitidas são menores (Machado et al., 1984).

Quanto aos tratamentos de adubação nitrogenada, não foi observada resposta significativa ($P > 0,05$) na produção de massa seca de folhas.

Pinto et al. (1994) não observaram influência positiva de 90 ppm de nitrogênio sobre a produção de tecido foliar em capim-andropogon. Porém, Benitez (1993), em estudo com capim-aruana, verificou que a adubação nitrogenada favoreceu o crescimento das plantas, incrementando o desenvolvimento das folhas.

A média para massa seca de folhas (Tabela 3), aos 84 dias, foi superior ($P < 0,05$) para o estrato 40-60 cm em relação aos demais estratos, que não diferiram entre si. Aos 168 dias, não houve diferença significativa entre os estratos 20-40 cm e 40-60 cm, sendo estes superiores ao estrato > 60 cm.

Segundo Skinner e Nelson (1995), o crescimento de perfilhos reprodutivos de gramíneas resulta em folhas mais longas perto do meio do dossel, fazendo com que estas folhas sejam maiores e mais pesadas. Neste experimento, observou-se a presença de um grande número de perfilhos reprodutivos, já que *A. gayanus* floresce de maio a outubro. Assim, a presença de perfilhos reprodutivos pode ter contribuído também para maior massa seca de folhas no estrato intermediário.

Comparando-se a influência das épocas de avaliação, dentro de cada estrato, observa-se que, para o estrato 20-40 cm, houve aumento na quantidade de folhas dos 84 para 168 dias. Para o estrato 40-60 cm, a quantidade de folhas permaneceu constante e para o estrato > 60 cm, dos 84 aos 168 dias, ocorreu uma redução na quantidade de folhas (Tabela 4).

Esta redução da massa seca de folhas, para o estrato > 60 cm, aos 168 dias, pode estar relacionada com o maior número de cortes a que a planta foi submetida, quando comparada aos 84 dias, podendo, desta maneira, ter ocorrido redução nos teores de

carboidratos de reserva, proporcionando, assim, um menor desenvolvimento das plantas.

Relação folha/colmo

As médias da relação folha/colmo, para as diferentes épocas de avaliação e intervalos entre cortes (Tabela 1), diferenciaram-se significativamente ($P < 0,05$) entre si, sendo que aos 84 dias, os maiores valores da relação folha/colmo foram obtidos para o intervalo entre cortes de 42 dias. O mesmo não ocorreu aos 168 dias, observando-se que a maior relação folha/colmo foi encontrada aos 28 dias de crescimento. Estes dados apresentaram a mesma tendência daqueles obtidos para massa seca de folhas e colmos, já que a relação folha/colmo diminui quando há aumento na massa seca de colmos e/ou redução na massa seca de folhas.

Herrera e Ramos (1981), ao estudarem as curvas de crescimento de várias forrageiras, verificaram que o aumento da idade de rebrota proporcionava aumento no comprimento e no diâmetro dos colmos, no tamanho das folhas e no número de folhas mortas, resultando na diminuição da relação folha/colmo.

Pinto *et al.* (1994) consideraram, como limite crítico, a relação folha/colmo igual a 1,0, objetivando a quantidade e a qualidade da forragem produzida, admitindo-se que o capim-andropogon deve ser cortado aos 42 dias. Os dados apresentados neste trabalho estão de acordo com estes autores, sendo que os valores de relação folha/colmo são superiores a 1,0, com exceção aos 168 dias para o intervalo entre cortes de 42 dias. Estes mesmos autores também observaram a diminuição da relação folha/colmo com o avanço da idade da planta, sendo que a relação folha/colmo foi de 1,12 e 0,77 para 28 e 42 dias, respectivamente. Portanto, através deste parâmetro, pôde-se considerar que o capim *A. gayanus* apresentou boa relação folha/colmo, potencialmente refletindo positivamente sobre a qualidade da forrageira.

As médias para a relação folha/colmo para os diferentes estratos diferenciaram-se ($P < 0,05$) entre si aos 84 dias, sendo que aos 168 dias os estratos 40-60 cm e >60 cm não diferiram entre si, sendo estes superiores estatisticamente ao estrato 20-40 cm (Tabela 3).

A maior relação folha/colmo aos 84 dias foi obtida para o estrato >60 cm em razão da reduzida quantidade de colmos, seguido do estrato 40-60 cm. Observou-se valor bem reduzido para o estrato 20-40 cm, em decorrência da predominância de colmos encontrados no mesmo. Aos 168 dias, os maiores

valores de relação folha/colmo foram obtidos para os estratos superiores, 40-60 cm e >60 cm, devido a maior concentração de folhas nestes estratos, enquanto que o estrato de 20-40 cm apresentou valor bem reduzido na relação folha/colmo, comparado aos demais estratos, em consequência da maior quantidade de colmos. Comparando-se as épocas de avaliação dentro de cada estrato, observa-se que, somente para o estrato 20-40 cm, houve aumento na relação folha/colmo para 168 dias em relação aos 84 dias, comportamento semelhante as encontradas para massa seca de folhas. Nos demais estratos, o aumento da idade não proporcionou aumento na relação folha/colmo.

Costa (1990) observou que a partir dos 28 dias até os 42 dias ocorreu uma diminuição cada vez maior na relação folha/colmo, nos diferentes estratos da planta, determinado pelo processo de alongamento dos colmos.

As médias apresentadas na Tabela 4 foram semelhantes ($P > 0,05$) para os diferentes tratamentos de adubação. Este resultado pode ser atribuído à falta de resposta à adubação nitrogenada encontrada nesta época, como discutido anteriormente. Estes resultados foram diferentes dos obtidos por Costa (1990), em estudo com *Panicum maximum* Jacq. (colonião e tobiatã), que observou decréscimo da relação folha/colmo em função do crescimento e presença de adubação nitrogenada. No entanto, Pinto *et al.* (1994), em experimento com utilização de vasos, observaram que, com acréscimos nas doses de nitrogênio, ocorreu aumento na relação folha/colmo do capim-andropogon nas fases correspondentes às idades de 14, 28 e 42 dias após a emergência.

Diante dos resultados, pode-se concluir que os maiores valores de massa seca total e massa seca de colmos foram observados no estrato inferior (20-40 cm), enquanto que os estratos superiores (40-60 cm e >60 cm) apresentaram maior massa seca de folhas e relação folha/colmo.

Aos 84 dias de idade, o aumento do intervalo entre cortes de 28 para 42 dias não afetou a massa seca de colmos, observando-se um aumento na massa seca de folhas e na relação folha/colmo.

Aos 168 dias de idade, houve um aumento na massa seca de colmos dos 28 para os 42 dias de intervalo entre cortes, o que levou a uma redução na massa seca de folhas e na relação folha/colmo.

Os quatro tratamentos de adubação não influenciaram significativamente as características do capim *Andropogon gayanus* avaliadas nesta pesquisa.

Referências

- ANDRADE, R.P. et al. *Formação e manejo de pastagens de capim Andropogon gayanus*. Goiânia: Embrapa/CPAC, 1984. p.21-29 (Comunicação técnica, 34).
- BARBOSA, M.A.A.F. et al. Dinâmica do aparecimento, expansão e senescência de folhas em cultivares de *Panicum maximum*. In: REUNIÃO SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33. 1996, Fortaleza. *Anais...* Fortaleza: SBZ, 1996, p.101-103.
- BENITEZ, M.H. *Influência do manejo sobre a produção e qualidade do capim-aruaana (Panicum maximum Jacq. cv. Aruana) colhido em três estratos verticais*. 1993. Monografia (Graduação) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1993.
- BERROTERÁN, J. Respuesta de *A. gayanus* e de *Digitaria suazilandensis* a la fertilización en los Llanos Centrales de Venezuela. *Past. Trop.*, Cali, v.11, n.3, p.2-7, 1989.
- CECATO, U. *Influência da frequência de corte, de níveis e formas de aplicação do nitrogênio sobre a produção, a composição bromatológica e algumas características de rebrota do capim-aruaana (Panicum maximum Jacq. cv. Aruana)*. 1993. Tese (Doutorado) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1993.
- COSTA, C. *Estudo da variação na estrutura da vegetação de dois cultivares de Panicum maximum Jacq. (Colônia e Tobiatã) submetidos a diferentes tipos de manejo*. 1990. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1990.
- FARIA, J.M. et al. Efecto del corte y de la aplicación de nitrógeno en el crecimiento de *Andropogon gayanus*. *Past. Trop.*, Cali, v.9, n.3, p.283-9, 1987.
- GOMIDE, J.A. Fisiologia do crescimento livre de plantas forrageiras. In: PEIXOTO, A.M. et al. (Ed.). *Pastagens-fundamentos da exploração racional*. Piracicaba: FEALQ, 1986. p.1-10.
- HERRERA, R.S.; RAMOS, N. Estudo morfo-fisiológico de *Cynodon dactylon* cv. Coast cross 1. In: CONGRESSO NACIONAL DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS, 1, 1981, Resúmenes... Habana, 1981, p.272.
- JONES, C. The potential of *A. gayanus* Kunth in the Oxisol and Ultisol savannas of tropical America. *Herb. Abstr.*, Wallingford, v.49, n.1, p.1-8. 1979.
- LUDLOW, M.M. Light relations of pasture plants. In: WILSON, J. R. (Ed.). *Plant relations in pastures*. Melbourne: CSIRO, 1978. p.35-49.
- MACHADO, R.C.R. et al. Produtividade dos capins carimáguas e colônia durante dois ciclos de crescimento. *Rev. Theobr.*, Ilheus, v.14, n.3, p.229-240, 1984.
- PINTO, J.C. et al. Crescimento de folhas de gramíneas forrageiras tropicais cultivadas em vasos, com duas doses de nitrogênio. *Rev. Soc. Bras. Zootec.*, Viçosa, v.23, n.3, p.327-332, 1994.
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE. *SAS: user's guide: statistic*. Cary: SAS, 1996.
- SKINNER, R.H.; NELSON, C.J. Elongation of the grass leaf and its relationship to the phyllochron. *Crop Sci.*, Madison, v.35, n.1, p.4-10, 1995.
- WILSON, J.R.; MINSON, D.J. Prospects for improving the digestibility and intake of tropical grasses. *Trop. Grassl.*, Amsterdam, v.14, n.3, p.253-9, 1980.

Received on May 28, 2001.

Accepted on July 20, 2001.