

CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS E NUTRITIVAS DAS PRINCIPAIS CULTIVARES DE CAPIM-ELEFANTE DO BRASIL

Erico da Silva Lima¹
José Fernando Coelho da Silva²
Hernan Maldonado Vásquez³
Ernani Nery de Andrade¹
Bruno Borges Deminici⁴
Jozivaldo Prudêncio Gomes de Moraes⁵
Dorival Pereira Borges da Costa¹
Saulo Alberto do Carmo Araújo⁶

RESUMO

A maioria dos produtores da pecuária leiteira e corte buscam cada vez mais alternativas para os problemas relacionados à produtividade animal. Um desses problemas está na escolha da planta forrageira, pois os pecuaristas insistem na idéia da existência da “planta milagrosa”, a qual teria as melhores características produtivas e nutritivas. Nesta revisão foram abordadas as principais características agronômicas e nutricionais do capim-elefante interligando as mesmas ao manejo da planta durante seu cultivo (época de corte, altura de resíduo, período de descanso, adubação, entre outros). Os resultados encontrados demonstraram que as plantas variam nas suas características de acordo com o local, manejo adotado e época de cultivo. Portanto deve-se dar atenção especial a fisiologia do vegetal com o ambiente de cultivo.

Palavras chave: ambiente, capineira, forrageira, valor nutritivo, manejo.

AGRONOMIC AND NUTRITIONAL CHARACTERISTICS OF THE MAIN VARIETIES OF ELEPHANT GRASS

ABSTRACT

Most producers of dairy herd seek increasingly cut output to the problems related to animal productivity. One such problem is the choice of forage plant, once that farmers insist on the idea of the existence of "miracle plant", which would have the best productive and nutritious features. In this review it was discussed the main agronomic and nutritional characteristics of elephant grass connecting the same to the management of the plant during its cultivation (season-cut, stubble height, rest period, fertilization, among others). The results showed that the plants vary in their characteristics according to the site, management adopted and time of cultivation. Therefore, it should be given special attention to the physiology of the plant with the environment of cultivation.

Key words: environment, forage bank, forage, management, nutritional value.

¹ Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia - UNESP - campus de Botucatu. Bolsista da CAPES. Brasil. Autor para correspondência. ericozool@yahoo.com.br, ernani@fmvz.unesp.br, zoodoc_ufrj@yahoo.com.br

² Professor Titular do LZNA/CCTA/UENF e bolsista de Produtividade em Pesquisa (CNPq). jcoelho@uenf.br

³ Professor Associado do LZNA/CCTA/UENF e bolsista de produtividade em Pesquisa (CNPq). maldonado@uenf.br

⁴ Doutorando em Produção Vegetal do LFIIT/UENF/CCTA. Bolsista da CAPES. brunodeminiis@gmail.com

⁵ Professor do Departamento de Biotecnologia Vegetal - UFSCar. E.mail: jozivald@cca.ufscar.br

⁶ Doutor em Produção Animal - UENF-CCTA-LZNA, Av. Alberto Lamego, 2000, Horto, 28015-620, Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro, Brasil. araujosac@yahoo.com.br

CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS Y NUTRICIONALES DE LOS PRINCIPALES CULTIVOS DEL CAPIM-ELEFANTE DE BRASIL

RESUMEN

La mayoría de los productores de la ganadería lechera y corte recogen cada vez más salida para los problemas relacionados a la productividad animal. Uno de esos problemas está en la elección de la planta de forraje, pues los pecuaristas insisten en la idea de la existencia de la planta “milagrosa”, la cual tendría mejores características productivas y nutritivas. En esta revisión se abordaron las principales características agronómicas y nutricionales del capim-elefante relacionando las mismas al manejo de la planta durante su cultivo (época de corte, altura del residuo, periodo de descanso, adubación, entre otros). Los resultados encontrados demostraron que las plantas varían en sus características de acuerdo con el local, manejo adoptado y época de cultivo. Luego débese dar atención especial a la fisiología del vegetal con el ambiente de cultivo.

Palabras-clave: ambiente, capineira, forraje, valor nutritivo, manejo.

INTRODUÇÃO

No Brasil, as gramíneas possuem grande importância, pois se constituem a base da alimentação dos animais dos rebanhos leiteiros e de corte. Dentre as diversas espécies utilizadas na alimentação de ruminantes, o capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) tem papel de destaque, pois é reconhecidamente uma forrageira perene, de alto potencial de produção de matéria seca e alto valor nutritivo. Entretanto, é necessário que ela tenha condições climáticas adequadas, e também solo fértil que dê a planta condições para que a mesma produza de forma satisfatória.

O capim-elefante tem sido apontado como a solução para a melhoria da dieta animal e para o incremento de produtividade. Portanto, pesquisas com esta espécie são importantes para o conhecimento científico, refletindo assim para o entendimento e sustentabilidade dos sistemas de produção.

O capim-elefante é uma gramínea originária da África, sendo atualmente encontrado nas regiões tropicais e subtropicais. É adaptado às condições de clima e solo em quase todo o Brasil e tem sido muito utilizado por produtores rurais, com destaque para aqueles da pecuária leiteira que trabalham com margem de lucro muitas vezes pequena. Daí a importância de sua avaliação nutricional, a fim de obter aquela cultivar que se destaque mais, permitindo assim melhor custo/benefício, tendo em vista que os custos com alimentação animal giram em torno de 40-70%. Portanto é de notável importância a avaliação nutricional dos alimentos, a fim de garantir alimento de qualidade que possa promover ótimo desempenho animal.

Blazer, citado por Bennett (1), relatou que em condições de pastejo ou corte (capineira), o capim-elefante é considerado excelente para o gado leiteiro, devido ao crescimento rápido e à produção de forragem tenra e, ainda, pelo relativamente alto teor de proteína bruta. Não se deve esquecer da importância do manejo da forrageira para que o relato supracitado seja validado.

A principal utilização dessa forrageira se dá por meio de capineiras e pastejo, sendo este último utilizado mais recentemente. Na forma de capineira normalmente, não envolve áreas tão extensas devido à alta produtividade, podendo seu excedente de produção ser armazenado na forma de silagem. Justamente por ser uma espécie de alta produtividade e de rápido crescimento, deve-se tomar cuidado com os possíveis problemas de manejo da mesma, visto

que a maturação implica diminuição de seu valor nutritivo. Por outro lado, o seu emprego quer para pastejo direto, quer para cortes, muitas vezes está relacionado a propriedades rurais localizadas em regiões com mais elevado valor da terra.

A atividade pecuária no Brasil é predominantemente extensiva e as pastagens são as principais fontes de alimento para os animais ruminantes, ocupando aproximadamente 100 milhões de hectares de pastagens plantadas e 78 milhões de hectares de pastagens naturais (2), contando com rebanho bovino em torno de 206 milhões de cabeças (3). Sendo assim, é de notável importância o estudo das forrageiras, as quais, quando selecionadas e manejadas corretamente poderão beneficiar toda cadeia produtiva.

Assim sendo, o objetivo deste trabalho foi apontar as principais cultivares de capim-elefante (*P. purpureum* Schum.), avaliando o crescimento e valor nutritivo das mesmas.

REVISÃO DE LITERATURA

O capim-elefante

O capim-elefante é nativo da África tropical entre as latitudes de 10° norte e 10° sul. Esta gramínea cresce bem, desde o nível do mar até as altitudes de 2200m, com temperaturas de 18° a 30° C e precipitação de 800 a 4000 mm. Entretanto, o melhor desenvolvimento é obtido em altitudes de até 1500 m e com temperatura ao redor dos 24° C (4). Segundo Bogdan (5) e Ferraris (6), o capim-elefante responde às temperaturas relativamente altas, de 30 a 35°C. Em geral, adapta-se bem a vários tipos de solo com umidade suficiente, mas com pouca tolerância aos solos mal drenados.

Relação folha-colmo

Durante as primeiras semanas de rebrota, a gramínea apresenta alta razão de peso foliar (RPF), isto é, apresenta alta proporção de folhas e praticamente nenhum entre-nó. Entretanto, com seu desenvolvimento, ocorre o processo de alongamento do colmo, com aparecimento dos nós e entre-nós. A partir deste momento, cai a RPF e cresce a relação colmo/folha (Tabela 1).

Estreita e positiva correlação tem sido relatada entre rendimento forrageiro e relação colmo/folha (9, 10, 11), Virguez (12) e intervalo de corte (8, 10, 11). Assim, segundo Virguez (12), melhor relação folha/colmo corresponde aos genótipos menos produtivos, enquanto genótipos mais produtivos mostram baixa relação folha/colmo.

Com o desenvolvimento da planta ocorre alongamento do colmo e conseqüentemente, maior teor de fibra e menor teor de proteína em relação às folhas, justificando, assim, a correlação negativa existente entre produtividade e valor nutritivo da forrageira (Tabela 2).

Em experimento realizado no sul da Bahia, com *Pennisetum purpureum* Schum, onde o clima é quente e úmido, sem estação seca e em solo alfisol, Santana et al. (14) encontraram interação do intervalo com a altura do corte sobre a porcentagem de lâmina foliar (Tabela 3).

Para os intervalos de corte de oito a doze semanas, a porcentagem de lâmina foliar aumentou à medida que se elevou a altura de corte. Observou-se também que à medida que se aumentou o intervalo de cortes, houve redução na porcentagem de lâmina e, conseqüentemente, aumento na porcentagem de colmo (Tabela 3). Os resultados obtidos por Santana et al. (14) confirmaram os estudos realizados por Pedreira e Boin (15), que verificaram redução na relação lâmina/colmo com o avanço da idade da planta, bem como os dados relatados por Canto et al. (16), que constataram aumento na relação lâmina/colmo com elevação da altura do corte.

Tabela 1. Produtividade, relação folha/colmo e razão de peso foliar (RPF) de capim-elefante.

Produtividade t MS/ha/ano	Relação folha/colmo	RPF	Referência
22,4	2,11	0,68	Mwakha (7)
31,5	0,77	0,43	“
47,8	0,28	0,22	“
12,4	3,3	0,76	Canto & Teixeira (8)
13,3	2,4	0,70	“
16,8	1,9	0,66	“
29,6	0,6	0,38	“
1,09	3,9	0,80	Arias & Butterworth (9)
3,25	1,8	0,64	“
4,71	1,1	0,52	“
7,46	0,8	0,44	“
11,42	0,6	0,38	“
19,02	0,4	0,28	“
3,2	2,1	0,92	Oyenuga (10)
4,4	1,3	0,56	“
5,2	1,2	0,54	“
8,2	0,9	0,48	“
17,5	2,33	0,70	Britto et al. (11)
12,8	1,86	0,65	“
16,9	1,18	0,54	“
18,8	0,96	0,49	“
21,2	0,89	0,47	“
33,9	0,54	0,35	“

Tabela 2. Composição de folhas (F), colmos (C) e plantas inteiras (P) de capim-elefante.

Idade (dias)	Proteína (% MS)			Fibra Bruta (% MS)			Fonte
	F	C	P	F	C	P	
30	16,5	11,9	15,4	-	-	-	Arias & Butterworth (9)
70	8,2	2,8	4,3	-	-	-	Arias & Butterworth (9)
28	13,8	9,6	-	-	-	-	Britto et al. (11)
84	8,0	4,1	-	33,5	36,4	-	Britto et al. (11)
30	12,8	7,5	-	28,8	30,3	29,2	Rodriguez & Blanco (13)
90	6,1	2,1	3,6	32,8	40,2	37,4	Rodriguez & Blanco (13)
28	14,4	9,4	13,1	-	-	-	Santana et al. (14)
84	8,1	3,4	5,6	-	-	-	Santana et al. (14)

Tabela 3. Interação entre altura e intervalo de corte sobre a percentagem de lâmina foliar (com base na MS). Média de três cultivares (Cameroon, Mineiro e Napier) e de três repetições. Período de 01/03/83 a 02/01/85.

Altura do Corte (cm)	Intervalo de corte (semanas)			Médias
	4	8	12	
	Lâmina foliar %			
0	76,7 Aa	53,3 Bc	38,9 Cc	56,3
15	76,0 Aa	56,4 Bb	41,4 Cb	57,9
30	76,4 Aa	58,4 Ca	45,9 Ca	60,2
Médias	76,3	56,1	42,0	

*Valores na mesma linha, seguidos da mesma letra maiúscula, ou valores na mesma coluna, seguidos da mesma letra minúscula, não diferem estatisticamente entre si ($P > 0,05$) no Teste Tukey.

Produção e composição do capim-elefante

Santana et al. (17) avaliando as cultivares Cameroon, Mineiro e Napier em Itajau do Colônia-BA, a 150 metros de altitude, com clima caracterizado por apresentar período de mínima precipitação que, geralmente, vai de junho a setembro e solo do tipo molisol, concluíram que a cultivar Cameroon apresentou maior produção de matéria seca do que Mineiro e produção semelhante ao de Napier e que no intervalo de corte de 56 dias, associado ao corte da planta ao nível do solo, representou a melhor combinação para utilização das três cultivares. Santana et al. (14) ao avaliar as mesmas cultivares em Ilhéus – Ba, em solo alfisol e clima do tipo Af (quente e úmido sem estação seca), não observaram diferenças entre eles no que se refere à produção e ao teor de proteína. Veiga & Camarão (18) e Santana et al. (17) estudaram o efeito da produção de matéria seca e encontraram maior produção na cultivar Cameroon do que Napier. Resultados semelhantes foram relatados por Lima et al. (19) em Campos dos Goytacazes-RJ, em solo Latossolo Amarelo Distrófico Típico, em que verificaram a superioridade da cultivar Cameroon em relação ao Napier, com corte aos 56 dias de idade.

Em trabalho realizado por Queiroz Filho et al. (20) no Brejo Paraibano, no período de 16/07/92 a 02/12/95, em solo classificado como Podzólico Vermelho Amarelo Equivalente Eutrófico com A proeminente, textura argilosa e precipitação média anual de 1273,4 mm foi encontrado para a cultivar Cameroon teores médios anuais de PB e FDN na ordem de 7,6% e 75,4%, respectivamente. Gonçalves & Costa (21) no cerrado de Rondônia encontraram para a cultivar Cameroon, médias de 9,36% de PB, com intervalo de corte de 56 dias.

Com relação aos teores de lignina, Gennari e Mattos (22) verificaram em trabalho com capim-elefante aos 63 dias de idade, valores na ordem de 4,4%. Rodriguez et al. (23) trabalhando com capim-elefante aos 28 dias de idade e Harthmann et al. (24) cultivando aos 42 dias de rebrota obtiveram teores de lignina nos valores de 4,44% e 3,75%, respectivamente. Lima et al. (25) encontraram para as cultivares Cameroon e Napier com 56 dias de idade, teor de lignina igual a 4,05% e 5,43%, respectivamente.

A importância que se dá ao teor de lignina na forragem está voltada não somente para a questão da sua digestibilidade quase nula, mas principalmente à sua ligação aos outros componentes da fibra. A lignina é um componente estrutural amorfo, que parece ter função “cimentante” nas ligações dos componentes da parede celular; aparece impregnada na celulose e hemicelulose formando um complexo lignocelulósico indisponibilizando aqueles carboidratos à degradação pelos microrganismos (26).

A literatura registra variação entre as cultivares quanto ao rendimento forrageiro (Tabela 4) e composição química (Tabela 5), assim como diferenças entre uma mesma cultivar de acordo com o manejo adotado, local e época do cultivo.

Tabela 4. Rendimento forrageiro (t de MS/ha) de cultivares de capim-elefante em diferentes localidades.

Cultivares	Localidades				
	1	2	3	4	5
	Rendimento forrageiro (t de MS/ha)				
Napier	54,0	24,5	34,8	26,1	-
Cameroon	-	-	-	-	16,8

1= Viçosa, MG (27); 2= Viçosa, MG (28); 3= Capinópolis, MG (29); 4= Botucatu, SP (30); 5= Ilhéus, BA (14).

Tabela 5. Composição bromatológica de cultivares de capim-elefante entre 8-12 semanas de idade.

Cultivar	Proteína	Fibra bruta	Lignina	Fonte
Napier	10,2	36,8	-	Gomide et al. (31)
Napier	7,1	-	-	Gomide et al. (29)
Cameroon	6,7	32,7	4,7	Gennari & mattos (22)
Napier	7,2	34,6	5,7	Gennari & mattos (22)

Digestibilidade

A avaliação da digestibilidade das forragens é uma técnica muito utilizada por nutricionistas de ruminantes e melhoristas, servindo como auxílio na busca de plantas que seja de qualidade, tanto para a produção animal como para o melhoramento vegetal.

A composição química e a digestibilidade variam, entre outros fatores, com a espécie, estágio de maturidade e com fatores climáticos (32).

Sob condições de campo, os fatores climáticos interagem determinando alterações qualitativas na planta forrageira. Em geral, mais altos valores de digestibilidade são observados durante as estações frias (outono/inverno) que durante estações quentes (primavera/verão), sendo que a taxa de declínio na digestibilidade com avanço no desenvolvimento é mais alta na estação quente (33). Isso se deve ao mais rápido crescimento e consequente, maior proporção de material senescido encontrado no verão.

Temperaturas elevadas comprometem a digestibilidade da matéria seca da forragem, seja de gramíneas ou leguminosas e de colmos ou folhas (34). A baixa digestibilidade observada em plantas que se desenvolvem sob condições de elevadas temperaturas, pode ser atribuída principalmente pelas atividades metabólicas da planta que são aceleradas sob altas temperaturas de crescimento, o que causa decréscimo no conjunto de metabólitos do conteúdo celular. Os produtos fotossintéticos são, dessa forma, rapidamente convertidos em componentes estruturais resultando aumento da lignificação na parede celular (35).

De acordo com Buxton & Fales (36), nenhum fator isolado influencia tanto a qualidade da forragem quanto o estágio de desenvolvimento da planta. Entretanto, o ambiente onde a planta se desenvolve modifica o impacto da idade. Trabalhos realizados no Brasil na última década mostram que a interceptação luminosa estabelece o momento de utilizar a forrageira, aproveitando consideravelmente seu valor nutritivo.

Com relação à maturação das plantas, essa vem acompanhada do espessamento e da lignificação da parede celular, e ambos são relacionados à redução da digestibilidade do material. Forragens com baixa digestibilidade tendem a permanecer maior tempo no rúmen, exigindo maior tempo de ruminação. Isto implica em menor consumo e menor disponibilidade de nutrientes para a produção (37).

A literatura registra fartamente a diminuição de valor nutritivo do capim-elefante durante seu desenvolvimento (22, 31, 38, 39) e prolongamento dos intervalos de corte (10, 11, 14). A variação da composição química e digestibilidade da forrageira com seu desenvolvimento são resumidas na Tabela 6. Com o desenvolvimento da planta, elevam-se os teores de matéria seca, parede celular, celulose, lignina, enquanto reduzem os teores de PB e digestibilidade “in vitro” da matéria seca (DIVMS) (22, 31).

Jonhson et al. (33) demonstraram mais acentuada elevação dos teores de parede celular, celulose e lignina e correspondente queda nos teores de proteína bruta e DIVMS do capim-elefante durante o crescimento de verão que no crescimento de inverno, em que são consistentes com observação de melhor relação folha/colmo do crescimento de outono-inverno, Arias & Butterwortw (9), época em que o crescimento da planta é menos intenso.

Silveira (40), avaliando cultivares de capim-elefante aos 60 dias de idade, obteve para a cultivar Napier, 62,2% e 55,8% de FDN e DIVMS, respectivamente. Lima et al. (25) encontraram para a mesma cultivar com 56 dias de desfolha, valores semelhantes ao do primeiro autor para a DIVMS, sendo esse de 56,20%.

Tabela 6. Desenvolvimento vegetativo, altura da planta (m), produtividade de massa seca (MS), teor de matéria seca (%), composição em proteína bruta (PB) e digestibilidade “in vitro” da matéria seca (DIVMS) de cultivares de capim-elefante (1) e (2).

Idade (dias)	Altura (m)	MS (t/ha)	MS (%)	PB (%)	DIVMS (%)	
Andrade & Gomide (39)						
28	0,78	1,2	12,9	15,3	50,3	
56	1,73	5,5	16,2	8,4	40,3	
84	1,84	8,2	21,3	4,8	36,9	
112	2,73	11,8	26,9	4,1	32,4	
140	2,86	16,4	31,9	4,2	24,3	
196	3,16	14,5	35,2	2,3	22,1	
Gennari & Mattos (22)						
Idade (dias)	MS (t/ha)	PB (%MS)	FB (%MS)	Celulose (%MS)	Lignina (%MS)	DIVMS (%)
42	1,20	8,9	32,1	30,4	6,2	75,5
63	3,36	6,7	34,5	32,3	4,4	70,8
84	3,41	5,5	35,4	33,1	5,4	67,4

(1) Taiwan A-146. (2) Valores médios para as cultivares Cameroon, Taiwan A-146 e Napier.

Quanto aos teores de celulose, hemicelulose, lignina e sílica do capim-elefante todos aumentam com o desenvolvimento da planta, reduzindo assim o seu valor nutritivo. A razão principal desta redução do valor nutritivo em relação ao avanço da idade da planta parece estar na redução da relação folha/colmo (Tabela 7) bem como na redução da digestibilidade dos componentes fibrosos da planta.

Tabela 7. Efeito da idade sobre a porcentagem de colmo e folha, de proteína bruta (PB) e fibra bruta (FB) das respectivas partes do capim-elefante (% da MS).

Idade (dias)	Folhas (%)	Colmos (%)	PB (%)		FB (%)	
			Folhas	Colmos	Folhas	Colmos
28	70	30	13,4	9,6	31,1	31,3
42	65	35	10,0	5,8	32,9	33,1
56	54	46	9,2	4,5	33,3	34,1
70	49	51	8,3	4,5	33,4	34,4
84	47	53	8,0	4,1	33,5	36,4
98	35	65	7,6	3,4	33,7	38,8

Fonte: Britto et al. (11).

Observa-se que a relação folha/colmo decresce com o avanço da idade da planta assim como o teor de proteína bruta, mas o decréscimo é mais acentuado nos colmos do que nas folhas (Tabela 8).

Os teores de FB são maiores nos colmos do que nas folhas e aumentam com a idade da planta. Os dados das Tabelas 7, 8, 9 mostram que o teor de proteína bruta de folhas e colmos

diminui com a idade da planta, assim como a digestibilidade “in vitro” da matéria orgânica (DIVMO).

Tabela 8. Efeito da idade sobre o teor de matéria seca (MS), proteína bruta (PB) e fibra bruta (FB) de folhas e colmos de capim-elefante (média de 21 cultivares).

	Idade (dias)	MS (%)	PB (%)	FB (%)
Folhas	30	16,5	12,8	28,8
	60	21,4	9,2	31,8
	90	31,7	6,1	32,8
Colmos	30	8,9	7,5	30,3
	60	13,3	3,5	36,4
	90	22,3	2,1	40,2

Fonte: Rodrigues & Blanco (13).

Tabela 9. Efeito da idade sobre o teor de proteína bruta (PB) e sobre a digestibilidade “in vitro” da matéria orgânica (DIVMO) da cultivar Cameroon (capim-elefante) em % da MS.

Cultivar	Idade (dias)	PB		DIVMO	
		Folhas	Colmos	Folhas	Colmos
Cameroon	28	15,5	11,3	61,0	60,6
	56	10,0	9,2	54,9	49,6
	84	8,8	5,5	45,4	41,2

Fonte: Veiga & Camarão (41).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As características agronômicas e nutritivas das plantas são influenciadas pelo ambiente e tipo de manejo empregado no cultivo da mesma. O recomendado é empregar a planta em condições de capineira ou pastejo um manejo de desfolhação que permita a mesma obter produções de massa sem que o foco valor nutritivo seja negligenciado.

Tanto em condições de capineira como pastejo deve-se ficar atento principalmente com o alongamento de colmo durante o desenvolvimento da planta, evitando assim, perdas de valor nutritivo. A idade da planta na capineira ou pastagem é ferramenta importante que auxilia na tomada de decisão do manejo a fim de que o material removido pelo corte ou consumo animal encontre-se em boas condições nutritivas.

REFERÊNCIAS

1. Bennett HW. Johnsongrass, Carpetgrass, and other grasses for the humid south. In: Hughes HD, Heath ME, Heath ME, Metcalfe DS. Forages. Iowa: State University Press; 1966. p. 286-93.
2. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo agropecuário. Rio de Janeiro; 1996.
3. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa pecuária municipal. Rio de Janeiro; 2006.

4. Rodrigues LRA, Pedreira JVS, Mattos HB. Adaptação ecológica de algumas plantas forrageiras. *Zootecnia*. 1975; 13: 201-8.
5. Bogdan AV. Tropical pastures and fodder plants. Grasses and legumes. London: Longman; 1977.
6. Ferraris R. The effect of photoperiod and temperature on the first crop and ratoon growth of *Pennisetum purpureum* Shum. *Aust J Agric Res*. 1978; 29: 941-50.
7. Mwakha E. Effect of cutting frequency on productivity of napier and guatemala grasses in western Kenya. *East Afr Agric For J*. 1972; 37: 206-10.
8. Canto AC, Teixeira LB. Efeitos de intervalo entre cortes na produção do capim-elefante 'Porto Rico'-534. In: Anais da Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia; 1972, Viçosa. Viçosa: SBZ; 1972. p. 203-4.
9. Arias PJ, Butterworth M. Crescimento del pasto elefante. In: Proceedings of the 9th International Grassland Congress; 1965, São Paulo. São Paulo: Secretaria da Agricultura; 1965. p. 407-12.
10. Oyenuga VA. Effect of frequency of cutting on the yield and composition of some fodder grasses in Nigeria (*Pennisetum purpureum* Shum). *J Agric Sci*. 1959; 53: 25-33.
11. Britto DPPS, Aronovich S, Meneguelli CA. Comparação entre 2 variedades de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum) e de seis diferentes espaços de tempo entre os cortes das plantas. In: Congresso Internacional de Pastagens; 1966, São Paulo. São Paulo: Secretaria da Agricultura; 1966. p. 1683-5.
12. Virguez OG. Ensayo comparativo de 13 clones del pasto elefante (*Pennisetum purpureum* Shum). In: Proceedings of the 9th Internacional Grassland Congress; 1966, São Paulo. São Paulo: Secretaria da Agricultura; 1966. p. 929-38.
13. Rodriguez CS, Blanco, E. Composición química da hojas y tallos de 21 cultivares de elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.). *Agron Trop*. 1970; 20: 383-96.
14. Santana JR, Pereira JM, Arruda NG, Ruiz, MAM. Avaliação de cultivares de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum) no sul da Bahia. I – Agrossistema Cacaueiro. *Rev Soc Bras Zootec*. 1989; 18: 273-83.
15. Pedreira JVS, Boin C. Estudo do crescimento do capim-elefante variedade Napier (*Pennisetum purpureum* Shum.). *Bol Ind Anim*. 1969; 26: 263-73.
16. Canto AC, Teixeira LB, Medeiros JC, Carbajal ACR. Altura do corte em capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.). *Seiva*. 1974; 34: 18-25.
17. Santana JR, Pereira JM, Ruiz MAM. Avaliação de cultivares de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum), no sudoeste da Bahia. II- Agrossistema Itapetinga. *Rev Soc Bras Zootec*. 1994; 23: 507-17.

18. Veiga JB, Camarão AP. Produção forrageira e valor nutritivo do capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum) vars. Anão e Cameroon. Embrapa; 1984. p. 1-6. Comunicado técnico, 54.
19. Lima ES, Coelho da Silva JF, Vasquez HM, Araujo SAC, Lista FN, Costa DPB. Produção de matéria seca, proteína bruta e relação folha/colmo de genótipos de capim-elefante, aos 56 dias de rebrota. Rev Bras Zootec. 2007; 36: 1518-23.
20. Queiroz Filho JL, Silva D, Nascimento IS, Santos EA, Oliveira Filho JJ. Produção de matéria seca e qualidade de cultivares de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum). Rev Bras Zootec. 1998; 27: 262-6.
21. Gonçalves CA, Costa NL. Curva de crescimento de capim-elefante cv. Cameroon nos Cerrados de Rondônia. Porto Velho: Embrapa; 1997. Comunicado técnico, 48.
22. Gennari SM, Mattos HB. Influência da idade do stand sobre a produção, digestibilidade e composição de três variedades de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum). Bol Ind Anim. 1977; 34: 253-62.
23. Rodriguez NM, Benedetti E, Gonçalves LC. Avaliação de forrageiras tropicais. II – Conteúdo celular de três diferentes gramíneas no período de janeiro a março de 1992. In: Anais da 31ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia; 1994, Maringá. Maringá: SBZ; 1994. p.270.
24. Harthmann OEL, Jacques AVA, Termignoni RR. Avaliação agrônômica de plantas de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum) regeneradas em vitro. Qualidade da forragem. In: Anais do 33ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia; 1996, Fortaleza. Fortaleza: SBZ; 1996. v.2, p. 53-5.
25. Lima ES, Coelho da Silva JF, Vasquez HM, Araujo SAC, Lista FN, Carneiro RFV, et al. Composição e digestibilidade "in vitro" de genótipos de capim-elefante, aos 56 dias de rebrota. Arch Zootec. 2008; 57: 279-82.
26. Santos EA, Silva DS, Queiroz Filho JL. Composição química do capim-elefante cv. roxo cortado em diferentes alturas. Rev Bras Zootec. 2001; 30: 18-23.
27. Zúniga MP, Sykes DJ, Gomide JA. Competição de três gramíneas forrageiras para corte, com e sem adubação, em Viçosa. Rev Ceres. 1967; 13: 324-43.
28. Machado T. Resposta de onze gramíneas forrageiras à adubação orgânica [tese]. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa; 1970.
29. Gomide JA, Christmas EP, Garcia R, Paula RR. Competição de gramíneas forrageiras para corte em um latossolo vermelho distrófico sob vegetação de cerrado do Triângulo Mineiro. Rev Soc Bras Zootec. 1974; 3: 191-209.
30. Gonçalves D, Viana JAC, Moreira HA. Produtividade de dois cultivares de *Pennisetum purpureum*, Schum, submetidos a dois níveis de fertilidade em diferentes estações do ano. Arq Esc Vet UFMG. 1977; 29: 153-60.

31. Gomide JA, Noller CH, Mott GO, Conrad JH, Hill DL. Effect of plant age and nitrogen fertilization on the chemical composition and in vitro cellulose digestibility of tropical grass. *Agron J.* 1969a; 61: 116-20.
32. Wilson JR. Variation of leaf characteristics with level of insertion on a grass tiller. I. Development rate, chemical composition, and dry matter digestibility. *Aust J Agric Res.* 1976; 27: 343-54.
33. Johnson WL, Guerreiro J, Pezo D. Cell wall constituents and in vitro digestibility of napier grass (*Pennisetum purpureum* Schum.). *J Anim Sci.* 1973; 37: 1255-61.
34. Wilson JR. Environment and nutritional factors affecting herbage quality. In: Hacker JB, editor. *Nutritional limits to animal production from pastures.* Sta. Lucia: Commonwealth Agricultural Bureaux; 1982. p.111-31.
35. Van Soest PJ. *Nutritional ecology of the ruminant.* 2nd ed. Ithaca: Cornell University; 1994.
36. Buxton DR, Fales SL. Plant environment and quality. In: Fahey GC, editor. *Forage quality, evaluation, and utilization.* Madison: America Society of Agronomy, Crop Science Society of America; 1994. p.155-99.
37. Wilson JR. Structural and anatomical traits of forage influencing their nutritive value for ruminants. In: *Anais do Simpósio Internacional sobre Produção Animal em Pastejo; 1997, Viçosa.* Viçosa: DZO-UFV; 1997. p. 173-208.
38. Gomide JA, Noller CH, Mott GO, Conrad JH, Hill DL. Mineral composition of six tropical grasses as influenced by plant age and nitrogen fertilization. *Agron J.* 1969b; 61: 120-3.
39. Andrade IF, Gomide JA. Curva de crescimento e valor nutritivo do capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum) Taiwan A-146. *Rev Ceres.* 1971; 18: 431-7.
40. Silveira AC. Contribuição para o estudo do capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) como reserva forrageira no trópico [tese]. Botucatu: Faculdade de Ciências Médicas e Biológicas, Universidade Estadual Paulista; 1976.
41. Veiga JB, Camarão, AP. Produção forrageira e valor nutritivo dos capins elefante (*Pennisetum purpureum*) vars. Anão e Cameroon, e Tobiata (*Panicum maximum*) cv. Tobiata sob três idades de corte. Belém: Embrapa-CPATU, 1990.

Recebido em: 24/03/2009

Aceito em: 30/07/2010