

AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DE 73 GENÓTIPOS DE CAPIM-ELEFANTE EM CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ¹

ANDRÉ VICENTE DE OLIVEIRA², ROGÉRIO FIGUEIREDO DAHER³, BRUNA RAFAELA DA SILVA MENEZES³, GERALDO DE AMARAL GRAVINA³, LILIANE BARROSO DE SOUSA³, ANA CLÁUDIA DA SILVA GONÇALVES³, MARIA LORRAINE FONSECA OLIVEIRA³

¹Recebido para publicação em 06/06/13. Aceito para publicação em 05/08/13.

²Laboratório de Melhoramento Genético Vegetal, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF), Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias (CCTA), Av. Alberto Lamego, 2000, CEP: 28013-602, Campos dos Goytacazes, RJ, Brasil. E-mail: andre_biol2@yahoo.com.br

³Laboratório de Engenharia Agrícola (LEAG), UENF, Av. Alberto Lamego, 2000, CEP: 28013-602, Campos dos Goytacazes, RJ, Brasil.

RESUMO: O capim-elefante apresenta ampla variabilidade genética, refletida em uma grande plasticidade morfológica dentro da espécie. Assim, este estudo objetivou avaliar os efeitos de genótipo, idade e interação entre estes dois fatores sobre a altura de planta, número de perfilhos por metro linear e diâmetro de colmo, durante o desenvolvimento inicial de 73 genótipos de capim-elefante em Campos dos Goytacazes - RJ. O experimento foi conduzido em delineamento de blocos completos casualizados com duas repetições, no Campo experimental do Centro Estadual de Pesquisa em Agroenergia e Aproveitamento de Resíduos, pertencente à Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro (Pesagro-Rio). Foram realizadas cinco avaliações com intervalos de quatro semanas, sendo que a primeira ocorreu oito semanas após o plantio. Os dados foram submetidos ao teste de agrupamento de médias de Scott Knott (1974) ($P < 0,01$) e à análise de regressão de primeiro grau ($P < 0,05$), possibilitando efetuar o agrupamento dos coeficientes de regressão (β_1). Com base nos valores médios das características avaliadas, os genótipos BAGCE 2, Cubano Pinda, Vrukwna, BAGCE 51, Capim Cana D'África, Cuba-116, King Grass, Roxo Botucatu, Cameroon, BAGCE 69, IJ 7139, 02 AD IRI, BAG 86 e BAG 87 se destacaram dos demais. Baseado no coeficiente de regressão foi possível separar grupos de genótipos com padrões de desenvolvimento próximos e identificar aqueles com maior velocidade de brotamento de gemas e crescimento, traduzido em maior velocidade de estabelecimento da capineira.

Palavras-chave: *Pennisetum purpureum*, altura, brotamento, diâmetro.

EVALUATION OF 73 GENOTYPES DEVELOPMENT ELEPHANT GRASS AT CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ

ABSTRACT: The elephant grass has wide genetic variability reflecting in a large morphological plasticity within species. Therefore, this study aimed to evaluate the initial development of 73 genotypes of elephant grass at Campos-RJ. The characteristics studied were: plant height, number of tillers per meter and stem diameter. The experiment was conducted in a randomized block design with two replications in Pesagro Rio. Five evaluations were performed at four weeks intervals, the first of which occurred eight weeks after seeding. Data were tested for group averages, Scott Knott (1974) ($P < 0.01$) and the regression analysis of first grade ($P < 0.05$), allowing the grouping effect of the regression coefficients (β_1). Based on the average values of the characteristics evaluated genotypes: BAGCE 2, Cuban Pinda, Vrukwna, BAGCE 51, Capim Cana D'África, Cuba-116, King Grass, Purple Botucatu, Cameroon, BAGCE 69, IJ 7139, 02 AD IRI, BAG BAG 86 and 87 stood out from the rest. Based on the regression coefficient was possible to separate groups of genotypes with development patterns and identify those with the next highest speed budding buds and growth translated into higher speed of establishment of capineira.

Key words: *Pennisetum purpureum*, budding, height, diameter.

INTRODUÇÃO

O capim-elefante pertence à família Poaceae, gênero *Pennisetum* e seção *Penicillaria* (Brunken, 1977). É uma espécie nativa do continente africano, comum nos vales férteis com precipitação anual superior a 1.000 mm, que foi introduzida no Brasil no início do século XX pelo Coronel Napier (BENNET, 1976).

O capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) é tipicamente tropical, perene e apresenta alta produtividade de biomassa. Por possuir grande variabilidade genética é capaz de se adaptar às condições climáticas predominantes em quase todo país (DAHER et al., 2000; FREITAS et al., 2004; PEREIRA et al., 2008; VITOR et al., 2009; CRUZ et al., 2010; MEINERZ et al., 2011). Ele é uma das espécies mais usadas na forma de capineira como alternativa para amenizar o problema da falta de pasto na época da entressafra (GOMIDE, 1994). A utilização do capim-elefante na alimentação bovina pode ainda ser feita na forma de piquetes rotacionados ou ensilagem (MOREIRA et al., 2008; ANDRADE et al., 2012). Nos últimos anos o capim-elefante tem despertado também o interesse do setor energético como uma possível fonte de energia renovável, por apresentar potencial para produção de carvão vegetal e biocombustível (SILVA e ROCHA, 2010; STREZOV et al., 2008).

As plantas de *P. purpureum*, como qualquer outra espécie de gramínea forrageira, sofrem alterações em sua produtividade, constituição morfológica e química à medida que sua idade é aumentada. De modo geral, com o aumento do intervalo entre os cortes os teores de proteína, hemicelulose e a digestibilidade da biomassa decrescem, enquanto os de fibra, lignina e celulose, bem como a produtividade aumentam. Portanto, intervalos maiores entre cortes devem ser adotados para uso na produção de energia e intervalos menores para uso na alimentação animal (FLORES et al., 2012; KANNIKA et al., 2011; TESSEMA et al., 2010). Independente da forma de utilização pretendida a elevada produtividade de biomassa é desejada, e algumas características morfológicas do capim-elefante são altamente correlacionadas com a produção de biomassa (XIA, 2010; DAHER et al., 2004). Diante do exposto, é necessário entender a dinâmica destas características durante o desenvolvimento das plantas para auxiliar na escolha de genótipos adequados para finalidades distintas.

Com isso, o presente trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos de genótipo, idade e interação entre

estes dois fatores por meio das características altura de planta, número de perfilhos por metro linear e diâmetro de colmo, durante o desenvolvimento inicial de 73 genótipos de capim-elefante em Campos dos Goytacazes - RJ.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na área de convênio da Pesagro - Rio com a Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF), localizada em Campos dos Goytacazes - RJ, (21°19' de latitude Sul e 41°19' de longitude Oeste) a 13 m de altitude. O clima é do tipo Aw, tropical quente e úmido, com período seco no inverno, chuvoso no verão e precipitação anual em torno de 1.152 mm (KÖPPEN, 1948). O solo apresenta as seguintes características: pH CaCl₂ = 5,5; fósforo = 18 mg dm⁻³; potássio = 83 mg dm⁻³; Ca = 4,6 cmolc dm⁻³; Mg = 3,0 cmolc dm⁻³; Al = 0,1 cmolc dm⁻³; H + Al = 4,5 cmolc dm⁻³ e C = 1,6%.

Os 73 genótipos de capim-elefante (Tabela 1), provenientes do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Gado de Leite - BAGCE foram avaliados segundo delineamento em blocos completos casualizados com duas repetições. Cada parcela foi constituída por uma linha de 5,5 m de comprimento com espaçamento de 2 m entre linhas, totalizando 11 m². A parcela útil foi de 1 m linear no interior da parcela. O plantio ocorreu em fevereiro de 2011 utilizando colmos inteiros, distribuídos nos sulcos aos pares no sistema "pé com ponta". Após a distribuição dos colmos, estes foram cortados em pedaços contendo duas ou três gemas.

Na ocasião do plantio foi feita adubação com 60 g de superfosfato simples, correspondendo a 98 Kg ha⁻¹ parcela, 50 dias após o plantio foi realizada adubação de cobertura utilizando 70 g de ureia e 40g de KCl por linha, correspondendo a 28,6 kg de N e 24 kg de K₂O por ha.

Foram efetuadas cinco avaliações, com 8, 12, 16, 20 e 24 semanas decorridas do plantio, quando foram avaliadas as seguintes características: número de perfilhos por metro linear, por meio de contagem dos perfilhos basais na linha de cultivo; altura (cm), mensurada com o auxílio de uma regra de madeira graduada, em dois pontos, considerando a altura máxima atingida pelas folhas nestes pontos; diâmetro do colmo (mm), utilizando-se um paquímetro, sendo as medidas realizadas em quatro colmos escolhidos aleatoriamente, na região entrenó, a aproximadamente 10 cm do solo.

Tabela 1. Relação dos 73 genótipos de capim-elefante (Campos dos Goytacazes, RJ, 2011)

Genótipos		
Elefante da Colômbia	Mole de Volta Grande	Vruckwona Africano
BAGCE 2	Porto Rico	Cameroon
Três Rios	Napier	BAGCE 69
Napier Volta Grande	Mercker Comum	Guaçu
Mercker Santa Rita	Teresópolis	Napierzinho
Pusa Napier Nº 2	Taiwan A-46	IJ 7125
Gigante de Pinda	Duro de Volta Grande	IJ 7136
Napier Goiano	Mercker Comum Pinda	IJ 7139
Mercker S. E. A	Turrialba	Goiano
Taiwan A-148	Taiwan A-146	CAC 262
Porto Rico 534-B	Taiwan A-121	Ibitinema
Taiwan A-25	Vruckwona	Australiano
Albano	T 241 Piracicaba	13 AD
Pusa Gigante Napier	BAGCE 51	10 AD IRI
Elefante Híbrido 534-A	Elefante Cachoeiro Itapemirim	07 AD IRI
Costa Rica	Capim Cana D'África	Pasto Panamá
Cubano Pinda	Gramafante	BAGCE 92
Mercker Pinda	Roxo	05 AD IRI
Mercker Pinda México	Guaco/I.Z.2	13 AD IRI
Mercker 86 México	Cuba-115	03 AD IRI
Napier S.E.A.	Cuba-116	02 AD IRI
Taiwan A-143	King Grass	08 AD IRI
Pusa Napier Nº 1	Roxo Botucatu	BAG 86
Elefante de Pinda	Mineirão IPEACO	BAG 87
Mineiro		

Primeiramente realizou-se análise de variância simples, para cada variável em cada avaliação. Posteriormente as médias dos genótipos foram agrupadas para cada variável e dentro de cada avaliação utilizando-se teste SCOTT e KNOTT (1974) a 5% de probabilidade. Em seguida, foi feita a análise de variância conjunta das cinco avaliações realizadas, seguindo modelo de parcela subdividida no tempo. Logo após, realizou-se a análise de regressão linear para o agrupamento de modelos com base no coeficiente de regressão (β_1) por meio do cálculo de diferença mínima significativa (DMS) utilizando o teste t de Student a 5% de probabilidade. Essas análises estatísticas foram realizadas com o Aplicativo Computacional em Genética e Estatística, Genes (CRUZ, 2006).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Agrupamento de médias

As análises de variância das características altura, número de plantas por metro linear e diâmetro do colmo, referentes às avaliações efetuadas com 8, 12, 16, 20 e 24 semanas de desenvolvimento evidenciaram a ocorrência de diferenças pelo teste F ($P < 0,01$), para todas as características em todas as avaliações (Tabela 2). Tal fato pode ser visto como indicativo da expressão fenotípica da variabilidade genética existente na espécie e na coleção de genótipos avaliada (PEREIRA *et al.*, 2008).

De modo geral, a variável número de perfilhos por metro linear foi a que apresentou maior valor para o

Tabela 2. Resumo das análises de variância simples realizadas para as características: Altura (ALT) em cm, número de perfilhos por metro linear (NP) e diâmetro do colmo (DM) em mm, avaliadas em 73 genótipos de capim-elefante com 8, 12, 16, 20 e 24 semanas de após o plantio (Campos dos Goytacazes, RJ, 2011)

Semanas	Variável	Quadrados médios			Média	CV(%)
		Bloco	Genótipo	Resíduo		
8	ALT	3028,94	1031,83**	270,26	91,75	17,92
	NP	0,01	16,30**	3,35	6,10	30,01
	DM	30,75	12,04**	4,08	14,25	14,17
12	ALT	49,49	2164,32**	654,00	128,05	19,97
	NP	0,34	42,60**	8,79	10,97	27,04
	DM	4,63	12,31**	3,07	13,33	13,16
16	ALT	43,84	1583,30**	342,45	150,14	12,33
	NP	47,18	46,96**	11,14	12,61	26,47
	DM	8,88	21,52**	6,79	15,86	16,43
20	ALT	82,88	1480,48**	349,54	164,38	11,37
	NP	23,04	44,43**	10,74	12,30	26,64
	DM	4,28	10,71**	3,20	15,75	11,36
24	ALT	247,26	1954,51**	373,65	188,90	10,23
	NP	13,87	41,25**	9,06	13,24	22,74
	DM	7,92	10,92**	2,13	14,93	9,77

** Significativos a 1% de probabilidade pelo teste F.

coeficiente de variação (CV), de modo que este decresceu de 30,01 para 22,74% nas avaliações realizadas com 8 e 24 semanas, respectivamente. As características altura e diâmetro do colmo apresentaram CV entre 10,23 e 19,97% em todas as leituras, valores médios, excetuando diâmetro do colmo com 24 semanas, quando se observou para a característica CV igual a 9,77%, valor considerado baixo (PIMENTEL GOMES, 2009).

Variedades de capim-elefante podem atingir alturas elevadas dependendo das condições de clima e manejo. KANNIKA *et al.* (2011) avaliando altura do capim-elefante com diferentes intervalos de corte verificaram que aos 12 meses de idade o capim atingiu 5 metros. Foi verificada, neste estudo, altura média dos genótipos igual a 91,75 cm com oito semanas, e aumento ao longo das avaliações de modo que, com 24 semanas, a altura média observada foi de 188,90 cm. Segundo XIA *et al.* (2010), esta variável é correlacionada positivamente com a produtividade. De acordo com o teste de agrupamento de médias Skott Knott a 5% de probabilidade (Tabela 3), foram formados apenas dois grupos (A e B) durante as avaliações efetuadas com 8, 12, 16 e 20 semanas de desenvolvimento. Dos 73 genótipos avaliados, 31 se mantiveram no grupo A e 20 no grupo B nestas quatro avaliações. Porém, em avaliação realizada com 24 semanas de idade o teste formou seis diferentes grupos, sendo que os genótipos que apresentaram as maiores altu-

ras e estiveram no grupo A durante as primeiras avaliações foram distribuídos nos grupos A, B, C e D. Vinte genótipos que durante as quatro primeiras avaliações fizeram parte do grupo B, na última avaliação foram divididos entre os grupos D, E e F. Os demais genótipos oscilaram entre os grupos A e B nas primeiras avaliações e entre C, D e E na última. A formação de maior número de grupos na quinta avaliação, quando as plantas estavam com 24 semanas pós-plantio, é um indicativo de que a partir desta idade pode ser observada maior diferenciação entre genótipos de acordo com suas alturas.

O número de perfilhos por metro linear é uma característica de alta herdabilidade, possibilitando sua transferência em programas de melhoramento da espécie (SILVA *et al.*, 2010). No presente trabalho, o número médio de perfilhos por metro linear passou de 6, observado na avaliação com 8 semanas de desenvolvimento, para 13 com 24 semanas. Os genótipos foram distribuídos, com base nesta variável, em três grupos na primeira e terceira avaliação e quatro grupos na segunda, quarta e quinta. Apenas seis genótipos se mantiveram no mesmo grupo em todas as avaliações, sendo que destes, quatro estiveram no grupo A e dois no grupo C. É válido salientar que elevado número de perfilhos nem sempre é traduzido em alta produtividade. XIA *et al.* (2010) realizaram análise de agrupamento envolvendo 17 genótipos de capim-elefante e um híbrido com milho e concluíram que o

Tabela 3. Valores médios das características altura (cm), números de perfilhos por metro linear e diâmetro do colmo (mm) avaliadas com 8, 12, 16, 20 e 24 semanas após o plantio em 73 genótipos de capim-elefante (Campos dos Goytacazes, RJ, 2011)

Genótipos	Altura (cm)					Número de perfilhos por metro linear					Diâmetro do colmo (mm)				
	8	12	16	20	24	8	12	16	20	24	8	12	16	20	24
	Mole de Volta Grande	73b	83b	125b	140b	173d	8b	19a	22a	20b	20a	14b	13b	16c	16b
Porto Rico	98a	125a	138b	158b	183d	4c	14b	17b	14c	19a	14b	13b	16c	14b	12c
Napier	40b	45b	63b	73b	105f	1c	3d	4c	4d	5d	10b	13b	13c	16b	13c
Mercker Comum	133a	175a	168a	180a	193c	5c	10c	10c	10d	12c	12b	11b	12c	11b	13c
Teresopolis	103a	150a	155a	168a	195c	4c	10c	13c	12d	15b	12b	11b	12c	16b	12c
Taiwan A-46	113a	165a	168a	180a	203c	10a	14b	17b	17c	17b	15b	14b	15c	17a	16b
Duro de Volta Grande	75b	120b	160a	173a	198c	5c	9c	11c	11d	12c	14b	12b	16c	16b	14b
Mercker Comum Pinda	123a	163a	160a	173a	195c	4c	10c	11c	11d	13c	11b	11b	12c	13b	12c
Turrialba	88b	113b	143b	148b	185d	7c	10c	12c	13d	12c	15b	14b	19b	17a	15b
Taiwan A-146	108a	175a	180a	195a	238b	8b	14b	18b	17c	17b	13b	12b	16c	15b	17a
Taiwan A-121	80b	135a	153a	175a	205c	7b	13b	16b	15c	16b	13b	11b	14c	13b	13c
Vrukwnona	93a	128a	175a	188a	210c	10a	14b	16b	15c	14c	17a	17a	20b	19a	16a
T 241 Piracicaba	58b	80b	113b	130b	160e	3c	7d	8c	8d	9d	14b	16a	19b	18a	18a
BAGCE 51	95a	105b	155a	170a	205c	6c	11c	11c	11d	11c	16a	19a	19b	18a	17a
Elef. Cach. Itapemirim	75b	148a	158a	173a	198c	5c	13b	14c	15c	15b	11b	12b	13c	15b	13c
Capim Cana D'Africa	93a	130a	158a	173a	203c	7c	10c	11c	10d	10c	18a	17a	21b	21a	21a
Gramafante	85b	108b	145b	155b	180d	6c	12b	14c	14c	14c	14b	16a	17c	16b	16b
Roxo	95a	135a	180a	195a	223b	6c	8c	10c	11d	11c	17a	17a	18b	15b	15b
Guaco/I.Z.2	75b	78b	135b	153b	188d	3c	7d	10c	10d	12c	16a	16a	23b	20a	19a
Cuba-115	108a	140a	203a	205a	250b	3c	6d	8c	8d	8d	15b	13b	19b	17a	19a
Cuba-116	163a	203a	240a	245a	290a	11a	13b	19b	20b	20a	19a	17a	20b	19a	19a
King Grass	108a	145a	188a	200a	233b	9b	12b	14c	14c	12c	17a	16a	17c	18a	17a
Roxo Botucatu	105a	140a	188a	203a	235b	8b	10c	11c	11d	12c	17a	17a	18b	16b	18a
Mineirão IPEACO	103a	153a	160a	168a	185d	5c	7d	11c	10d	12c	13b	15a	15c	16b	15b
Vrukwnona Africano	73b	103b	150a	173a	178d	6c	12c	15b	14c	15b	15b	12b	15c	15b	14b

Valores seguidos de mesma letra na coluna não diferem entre si segundo teste de Scott Knott a de 5% a probabilidade.

...continuação Tabela 3

Genótipos	Altura (cm)					Número de perfilhos por metro linear					Diâmetro do colmo (mm)				
	8	12	16	20	24	8	12	16	20	24	8	12	16	20	24
	Mole de Volta Grande	73b	83b	125b	140b	173d	8b	19a	22a	20b	20a	14b	13b	16c	16b
Porto Rico	98a	125a	138b	158b	183d	4c	14b	17b	14c	19a	14b	13b	16c	14b	12c
Napier	40b	45b	63b	73b	105f	1c	3d	4c	4d	5d	10b	13b	13c	16b	13c
Mercker Comum	133a	175a	168a	180a	193c	5c	10c	10c	10d	12c	12b	11b	12c	11b	13c
Teresópolis	103a	150a	155a	168a	195c	4c	10c	13c	12d	15b	12b	11b	12c	16b	12c
Taiwan A-46	113a	165a	168a	180a	203c	10a	14b	17b	17c	17b	15b	14b	15c	17a	16b
Duro de Volta Grande	75b	120b	160a	173a	198c	5c	9c	11c	11d	12c	14b	12b	16c	16b	14b
Mercker Comum Pinda	123a	163a	160a	173a	195c	4c	10c	11c	11d	13c	11b	11b	12c	13b	12c
Turrialba	88b	113b	143b	148b	185d	7c	10c	12c	13d	12c	15b	14b	19b	17a	15b
Taiwan A-146	108a	175a	180a	195a	238b	8b	14b	18b	17c	17b	13b	12b	16c	15b	17a
Taiwan A-121	80b	135a	153a	175a	205c	7b	13b	16b	15c	16b	13b	11b	14c	13b	13c
Vrukwnona	93a	128a	175a	188a	210c	10a	14b	16b	15c	14c	17a	17a	20b	19a	16a
T 241 Piracicaba	58b	80b	113b	130b	160e	3c	7d	8c	8d	9d	14b	16a	19b	18a	18a
BAGCE 51	95a	105b	155a	170a	205c	6c	11c	11c	11d	11c	16a	19a	19b	18a	17a
Elef. Cach. Itapemirim	75b	148a	158a	173a	198c	5c	13b	14c	15c	15b	11b	12b	13c	15b	13c
Capim Cana D'África	93a	130a	158a	173a	203c	7c	10c	11c	10d	10c	18a	17a	21b	21a	21a
Gramafante	85b	108b	145b	155b	180d	6c	12b	14c	14c	14c	14b	16a	17c	16b	16b
Roxo	95a	135a	180a	195a	223b	6c	8c	10c	11d	11c	17a	17a	18b	15b	15b
Guaco/I.Z.2	75b	78b	135b	153b	188d	3c	7d	10c	10d	12c	16a	16a	23b	20a	19a
Cuba-115	108a	140a	203a	205a	250b	3c	6d	8c	8d	8d	15b	13b	19b	17a	19a
Cuba-116	163a	203a	240a	245a	290a	11a	13b	19b	20b	20a	19a	17a	20b	19a	19a
King Grass	108a	145a	188a	200a	233b	9b	12b	14c	14c	12c	17a	16a	17c	18a	17a
Roxo Botucatu	105a	140a	188a	203a	235b	8b	10c	11c	11d	12c	17a	17a	18b	16b	18a
Mineirão IPEACO	103a	153a	160a	168a	185d	5c	7d	11c	10d	12c	13b	15a	15c	16b	15b
Vrukwnona Africano	73b	103b	150a	173a	178d	6c	12c	15b	14c	15b	15b	12b	15c	15b	14b

Valores seguidos de mesma letra na coluna não diferem entre si segundo teste de Scott Knott a de 5% a probabilidade.

...continuação Tabela 3

Genótipos	Altura (cm)				Número de perfilhos por metro linear				Diâmetro do colmo (mm)						
	8	12	16	20	24	8	12	16	20	24	8	12	16	20	24
Cameroon	100a	125a	173a	183a	215c	10a	13b	13c	13c	13c	16a	17a	20b	19a	18a
BAGCE 69	93a	103b	168a	178a	215c	3c	6d	7c	8d	6d	21a	18a	19b	20a	19a
Guaçu	78b	85b	130b	140b	170d	4c	6d	7c	8d	7d	14b	13b	20b	19a	19a
Napierzinho	120a	168a	158a	168a	178d	11a	19a	21a	20b	21a	12b	11b	14c	15b	15b
IJ 7125	123a	175a	165a	173a	180d	11a	20a	22a	26a	23a	12b	12b	15c	15b	12c
IJ 7136	58b	120b	110b	125b	140e	2c	5d	7c	7d	8d	10b	9b	10c	13b	13c
IJ 7139	118a	133a	170a	183a	228b	7b	10c	10c	10d	10c	21a	18a	24b	19a	18a
Goiano	118a	148a	153a	170a	193c	4c	7d	9c	9d	8d	14b	13b	15c	17a	14b
CAC 262	118a	153a	165a	180a	208c	5c	12b	15b	17c	15b	15b	12b	14c	13b	13c
Ibitinema	68b	145a	140b	158b	168d	11a	21a	23a	22b	23a	12b	11b	15c	15b	14b
Australiano	73b	143a	140b	138b	155e	14a	26a	29a	27a	24a	11b	11b	14c	15b	14b
13 AD	98a	128a	125b	138b	153e	8b	14b	18b	15c	18b	11b	10b	12c	13b	12c
10 AD IRI	113a	185a	165a	175a	183d	8b	13b	16b	15c	17b	13b	11b	14c	15b	13c
07 AD IRI	80b	173a	168a	180a	205c	6c	10c	10c	9d	10c	14b	13b	15c	15b	16b
Pasto Panamá	125a	160a	178a	193a	228b	10a	15b	17b	16c	18b	16a	13b	15c	16b	16b
BAGCE 92	118a	128a	123b	135b	150e	7b	18a	16b	14c	17b	10b	7b	11c	11b	13c
05 AD IRI	123a	158a	153a	165a	178d	7b	10c	13c	13c	14c	13b	11b	13c	15b	17a
13 AD IRI	65b	160a	135b	143b	153e	6c	13b	13c	14c	13c	13b	10b	12c	13b	12c
03 AD IRI	100a	155a	180a	190a	230b	8b	11c	11c	11d	11c	15b	14b	18b	16b	16a
02 AD IRI	110a	168a	215a	220a	255b	13a	16b	17b	17c	17b	16a	15a	15c	16b	18a
08 AD IRI	98a	160a	165a	168a	173d	6c	9c	12c	10d	11c	12b	14b	15c	13b	15b
BAG 86	100a	128a	155a	168a	200c	8b	12c	12c	12d	11c	18a	18a	31a	18a	18a
BAG 87	130a	153a	188a	200a	223b	12a	15b	14c	14c	14c	21a	19a	18b	20a	21a
Cameroon	100a	125a	173a	183a	215c	10a	13b	13c	13c	13c	16a	17a	20b	19a	18a
BAGCE 69	93a	103b	168a	178a	215c	3c	6d	7c	8d	6d	21a	18a	19b	20a	19a

Valores seguidos de mesma letra na coluna não diferem entre si segundo teste de Scott Knott a de 5% a probabilidade.

grupo com maior produtividade apresentava poucos perfilhos por planta. Contudo, DAHER *et al.* (2004) concluíram que esta variável foi capaz de explicar melhor o potencial de produção de matéria seca atuando de forma direta na variável básica.

O estudo da variável diâmetro do colmo é de grande importância, pois esta é diretamente correlacionada com a produção de matéria seca e influencia na relação colmo/folha que, por sua vez, possui correlação positiva com a produtividade de biomassa. Entretanto, DAHER, *et al.* (2004) verificaram correlação inversa entre as características diâmetro do colmo e produção de matéria seca. Além disto, a relação colmo/folha afeta os teores de fibra, influenciando tanto na digestibilidade quanto no poder calorífico (TESSEMA *et al.*, 2010; XIA *et al.*, 2010; QUEIROZ FILHO *et al.*, 2000). No presente estudo, os genótipos foram separados de acordo com Skott Knott ($P < 0,05$) em dois grandes grupos na primeira, segunda e quarta avaliações, enquanto na terceira e quinta três grupos foram formados. De modo geral, as médias observadas estiveram entre 14 e 15 mm. Pode-se verificar que 14 genótipos estiveram no grupo A em pelo menos três das cinco avaliações.

Agrupamento dos coeficientes de regressão

Para incluir os cinco ambientes (idades de avaliação) em uma análise de variância seguindo modelo de parcelas subdivididas, a homogeneidade da variância dos mesmos foi testada. Esta variância é aceitável quando a proporção entre o maior e menor valor de quadrado médio de resíduo (QMR) é de até 7:1 (CRUZ e REGAZZI, 1997). Assim sendo, todas as variáveis estudadas atenderam tal pressuposição, pois a relação entre seus QMR esteve entre 2,42 para a variável altura e 3,32 para número de perfilhos por metro linear.

A análise de variância conjunta, agrupando as cinco avaliações das variáveis acompanhadas, revelou que para todas elas o efeito de genótipo assim como o de ambiente foi significativo a 1% segundo teste F, enquanto para a interação genótipo x ambiente a mesma significância foi observada apenas para a característica diâmetro de colmo. Para altura e número de perfilhos por metro linear não foi observado efeito significativo para a interação de acordo com o teste F ($P < 0,05$) (Tabela 4). Os coeficientes de variação observados foram médios para as variáveis altura, diâmetro de colmo e alto para número de perfilhos por metro (PIMENTEL GOMES, 2009).

O agrupamento de modelos similares de regressão permite a formação grupos de genótipos com comportamento estatisticamente semelhante (VASCONCELOS *et al.*, 2010).

Todos os genótipos com exceção do Pasto Panamá apresentaram, para a variável altura de planta, efeito significativo ($P < 0,05$) para o modelo de regressão de 1º grau segundo teste F. O genótipo Cuba-115 foi o que apresentou maior coeficiente de regressão ($\beta_1 = 8,750$). De acordo com o teste t (72; 0,05), os genótipos seguidos de letra A (Tabela 5) não diferem do mesmo quanto ao coeficiente de regressão. O genótipo BAG - 87 foi o que mostrou o menor valor de β_1 (5,8125) dentro deste grupo, formado pelos 38 genótipos que demonstraram crescimento mais rápido no período avaliado.

Para a característica número de perfilhos, 47 dos 73 genótipos estudados formaram um grupo superior, e apresentaram como característica maior capacidade de brotação, baseado no número de perfilhos por metro linear, em menor período, não diferindo entre si de acordo com o teste t (72; 0,05). Os valores observados para β_1 neste grupo ficaram compreendidos entre 0,7500 e 0,3250 verificados para os genótipos Taiwan A-148 e Roxo, respectivamente. Não foi verificada significância para regressão de 1º grau, de acordo com o teste F, para os genótipos que se mantiveram fora deste grupo. Com base neste tipo de análise, foi impossível verificar um padrão na dinâmica de brotação dos mesmos.

Ao avaliar a dinâmica de desenvolvimento do diâmetro do colmo, pode-se verificar que dentre os genótipos estudados, apenas dezesseis se mostraram significativos para o modelo de regressão de 1º grau. Destes, quinze possuem coeficiente de regressão sem diferenças detectáveis pelo teste t a 5% de probabilidade e 72 graus de liberdade. Os genótipos limitantes deste grupo foram, superiormente o Guaçu ($r^2 = 0,4000$) e inferiormente o Ibitinema ($\beta_1 = 0,2125$). Dentre os genótipos que apresentaram regressão o único que diferiu deste grupo foi o Mercker Pinda México, para o qual foi observado um coeficiente de regressão negativo. Tal fato pode ser explicado pela observação da persistência da bainha junto ao caule durante o início do crescimento, aumentando o diâmetro e, fazendo com que o mesmo diminua quando as plantas crescem e a bainha não mais se encontra na região mensurada.

Dentre os genótipos estudados 31 apresentaram-se no grupo superior em pelo menos duas características.

Tabela 4. Resumo da análise de variância seguindo modelo de parcelas subdivididas no tempo realizada para as características: altura (ALT) em cm, número de perfilhos (NP) e diâmetro do colmo (DM) em mm, avaliadas em cinco idades em 73 genótipos de capim-elefante (Campos dos Goytacazes, RJ, 2011).

Característica	Quadrados Médios									
	Blocos	Genótipos	Resíduo (a)	Idades	G X A	Resíduo (b)	Média	CVa (%)	CVb (%)	
ALT	1288,9041	6624,82**	559,74	199010,67**	397,40 ns	360,051	144,64	16,36	13,12	
NP	0,9260	168,61**	11,18	1214,55**	5,73 ns	8,15	11,05	30,28	25,86	
DM	6,7123	51,45**	5,26	164,38**	4,01**	3,62	14,82	15,47	12,84	

GL = Grau de liberdade; GxA = interação genótipo ambiente; Resíduo (a) referente a genótipo; Resíduo (b) referente a ambiente e GxA; CVa = Coeficiente de variação de genótipo e CVb = Coeficiente de variação de ambiente; ** = significativos a 1% de probabilidade pelo teste F; ns = não significativos a 5% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 5. Valores de coeficiente de regressão (β_1) de três variáveis avaliadas com 8, 12, 16, 20 e 24 semanas após o plantio em 73 genótipos de capim-elefante (Campos dos Goytacazes, RJ, 2011)

Genótipos	Coeficientes de regressão (β_1)		
	Altura	Nº de Perfilhos	Diâmetro do Colmo
Elefante da Colômbia	6,6875a	0,5750a	0,1125
BAGCE 2	7,1875a	0,6875 a	0,1500
Três Rios	6,4375a	0,6375 a	0,1125
Napier Volta Grande	4,3125	0,3875 a	0,1875
Mercker Santa Rita	5,3125	0,6000a	0,1625
Pusa Napier Nº 2	5,4375	0,4750a	-0,0500
Gigante de Pinda	6,8125a	0,5500a	0,1750
Napier Goiano	6,1250a	0,6125a	0,1000
Mercker S. E. A	6,5000a	0,5125a	0,0500
Taiwan A-148	7,1250a	0,7500a	0,0125
Porto Rico 534-B	7,5000a	0,4125a	0,0500
Taiwan A-25	8,0000a	0,4125a	0,0375
Albano	7,5625a	0,1625	-0,1375
Pusa Gigante Napier	4,5000	0,3000	-0,0500
Elefante Híbrido 534-A	4,2500	0,1875	0,1750
Costa Rica	6,6875a	0,3500a	-0,1375
Cubano Pinda	5,6875	0,3375a	0,2500a
Mercker Pinda	5,7500	0,2000	-0,1250
Mercker Pinda México	5,1875	0,1625	-0,2250
Mercker 86 México	4,1250	0,2125	-0,1750
Napier S.E.A.	5,5000	0,6750a	0,1125
Taiwan A-143	4,3750	0,2625	0,2000
Pusa Napier Nº 1	5,0000	0,0625	0,0125
Elefante de Pinda	4,8125	0,3500a	0,3000a
Mineiro	5,6875	0,4750a	0,1250
Mole de Volta Grande	6,4375a	0,6125a	0,0500
Porto Rico	5,0625	0,7375a	-0,1000
Napier	3,9375	0,2250	0,1875
Mercker Comum	3,1250	0,3500a	0,0875
Teresópolis	5,0625	0,6000a	0,1500
Taiwan A-46	4,8750	0,4000a	0,1250
Duro de Volta Grande	7,4375a	0,4000a	0,1125
Mercker Comum Pinda	3,8750	0,4875a	0,0875
Turrialba	5,7500	0,3500a	0,1125
Taiwan A-146	7,0000a	0,5250a	0,2500a
Taiwan A-121	7,2500a	0,5125a	0,0625
Vrukwna	7,3750a	0,2000	-0,0125

Valores seguidos de letras iguais nas colunas não diferem entre si segundo teste t a 5% com 72 graus de liberdade.

...continuação Tabela 5.

Genótipos	Coeficientes de regressão (β_1)		
	Altura	Nº de Perfilhos	Diâmetro do Colmo
T 241 Piracicaba	6,3750a	0,3250a	0,2625a
BAGCE 51	7,1250a	0,2875	0,0375
Elefante Cacheira Itapemirim	6,7500a	0,5250a	0,1750
Capim Cana D'África	6,5625a	0,1500	0,2500a
Gramafante	5,9375a	0,4625a	0,1000
Roxo	7,8750a	0,3250a	-0,1125
Guaco/I.Z.2	7,5000a	0,5000a	0,2250a
Cuba-115	8,7500a	0,2875	0,2875a
Cuba-116	7,4375a	0,6625a	0,0375
King Grass	7,6250a	0,1875	0,0500
Roxo Botucatu	8,0625a	0,2000	0,0375
Mineirão IPEACO	4,5000	0,4125a	0,1250
Vruckwona Africano	7,0000a	0,5375a	0,0250
Cameroon	7,1875a	0,1250	0,1500
BAGCE 69	8,0000a	0,2250	-0,0250
Guaçu	6,0000a	0,1625	0,4000a
Napierzinho	2,8750	0,5125a	0,2625a
IJ 7125	2,8125	0,7125a	0,0875
IJ 7136	4,2500	0,3500a	0,2375a
IJ 7139	6,7500a	0,1500	-0,1500
Goiano	4,3125	0,2500	0,1125
CAC 262	5,1875	0,6125a	-0,0500
Ibitinema	5,3125	0,6375a	0,2125a
Australiano	4,0000	0,5250a	0,2750a
13 AD	3,0000	0,5250a	0,1250
10 AD IRI	3,2500	0,4875a	0,0875
07 AD IRI	6,4375a	0,2000	0,1625
Pasto Panamá	5,9375	0,4000a	0,0375
BAGCE 92	1,8125	0,4000a	0,2250a
05 AD IRI	2,9375	0,4000a	0,3000a
13 AD IRI	3,9375	0,3750a	0,0125
03 AD IRI	7,3750a	0,1500	0,1250
02 AD IRI	8,5625a	0,2125	0,1000
08 AD IRI	3,9375	0,2500	0,1375
BAG - 86	6,0000a	0,1250	-0,0125
CV (%)	16,36	30,28	15,47
DMS	2,995	0,4505	0,3004

CV = Coeficiente de variação; DMS = diferença mínima significativa; Valores seguidos de letras iguais nas colunas não diferem entre si segundo teste t a 5% com 72 graus de liberdade.

CONCLUSÃO

Com base nas características: altura, número de perfilhos e diâmetro de colmo, os genótipos: BAGCE 2, Cubano Pinda, Vrukwnona, BAGCE 51, Capim Cana D'África, Cuba-116, King Grass, Roxo Botucatu, Cameroon, BAGCE 69, IJ 7139, 02 AD IRI, BAG - 86 e BAG - 87 se destacaram dos demais.

Foi possível separar grupos de genótipos com padrões de desenvolvimento próximos e identificar aqueles com maior velocidade de brotamento de gemas, crescimento e desenvolvimento do colmo, traduzido em velocidade de estabelecimento de uma capineira.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, A. P.; QUADROS, D. G.; BEZERRA, A. R. G.; ALMEIDA, J. A. R.; SILVA, P. H. S.; ARAÚJO, J. A. M. Aspectos qualitativos da silagem de capim-elefante com fubá de milho e casca de soja. **Semina: Ciências Agrárias**, v.33, p.1209-1218, 2012.
- BENNET, H. W. Pasto Johnson, pasto alfombra y otras gramíneas para el sur humedo de los Estados Unidos. In: HUGUES, H. D., HEATH, M. E., METCALFE, D. S. (Eds). **Forrajes**. México, C.E.C.S.A. p. 321-334, 1976.
- BRUNKEN, J. Systematic survey of Pennisetum sect. Pennisetum (Graminae). **American Journal of Botany**, v.64, p.161-176, 1977.
- CRUZ, C. D. **Programa Genes**: Biometria. Viosa (MG): Editora UFV, 2006. 382p.
- CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento**. 2ª ed. Viçosa: UFV, 1997. 390p.
- CRUZ, R. S.; SANTOS, A. C.; CASTRO, J. G. D.; ALEXANDRINO, E.; CARAÇA, D. C.; DINIZ, J. P. Produtividade do Capim-Cameroon estabelecida em duas classes de solos e submetido a doses crescentes de nitrogênio no norte tocantinense. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.32, p.393-399, 2010.
- DAHER, R. F.; VÁZQUEZ, H. M.; PEREIRA, A. V.; FERNANDES, A. M. Introdução e avaliação de clones de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) em Campos dos Goytacazes, RJ. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, p.1296-1301, 2000.
- DAHER, R. F.; PEREIRA, A. V.; PEREIRA, M. G.; LÉDO, F. J. S.; AMARAL JUNIOR, A. T.; ROCA BADO, J. M. A.; FERREIRA, C. F.; TARDIN, F. D. Análise de trilha de caracteres forrageiros do capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.). **Ciência Rural**, v.34, p.1531-1535, 2004.
- FLORES, R. A.; URQUIAGA, S. S.; ALVES, B. J. R.; COLLIER, L. S.; MORAIS, R. F.; PRADO, R. M. Adubação nitrogenada e idade de corte na produção de matéria seca do capim-elefante no Cerrado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.16, p.1282-1288, 2012.
- FREITAS, E. V.; LIRA, M. A.; DUBEUX, J. R.; DUBEUX JÚNIOR, J. C. B.; SANTOS, M. V. F.; MELLO, A. C. L.; TABOSA, J. N.; FARIAS, I. Características produtivas e qualitativas de clones de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) avaliados sob pastejo na Zona da Mata de Pernambuco. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v.26, p.251-257, 2004.
- GOMIDE, J. A. Formação e utilização de capineiras de capim-elefante. In: CARVALHO, M. M.; ALVIM, M. J.; XAVIER, D. F. (Eds). **Capim elefante**: produção e utilização. Coronel Pacheco, MG: EMBRAPA-CNPGL. p.81-115. 1994.
- KANNIKA, R.; YASUYUKI, I.; KUNN, K.; PICHIT, P.; PRAPA, S.; VITTAYA, P.; PILANEE, V.; GANDA, N.; SAYAN, T. Effects of inter-cutting interval on biomass yield, growth components and chemical composition of napiergrass (*Pennisetum purpureum* Schum.) cultivars as bioenergy crops in Thailand. **Grassland Science**, v.57, p.135-141, 2011.
- KÖPPEN, W. **Climatologia**: con un estudio de los climas de La Tierra. México: Fondo de Cultura Economica, 1948. 479p.
- MEINERZ, G. R.; OLIVO, C. J.; AGNOLIN, C. A.; DULLIUS, A. P.; MORAES, R. S.; MOMBACH, G.; FOLETTO, V.; MACHADO, P. R. Produção e valor nutritivo da forragem de capim-elefante em dois sistemas de produção. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, p.2673-2680, 2011.
- MOREIRA, P. C.; WASCHECK, R. C.; DUTRA, A. R.; GRANDSIRE, C.; ALMEIDA, O. C.; MOREIRA, S. O. L.; OLIVEIRA, D. L. Utilização de capim-elefante para alimentação de bovinos. **Estudos**, v.35, p.429-449, 2008.

- PEREIRA, A. V.; MACHADO, M. A.; AZEVEDO, A. L. S.; NASCIMENTO, S.; CAMPOS, A. L.; LÉDO, F. J. S. Diversidade genética entre acessos de capim-elefante obtida com marcadores moleculares. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, p.1216-1221, 2008.
- PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 15ª ed. Piracicaba: FEALQ, 2009. 451p.
- QUEIROZ FILHO, J. L.; SILVA, D. S.; NASCIMENTO, I. S. Produção de matéria seca e qualidade do capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) cultivar Roxo em diferentes idades de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.1, p.69-74, 2000.
- SCOTT, A. J. A.; KNOTT, M. Cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**, v.30, p.507-512, 1974.
- SILVA, A. L. C.; SANTOS, M. V. F.; DUBEUX JÚNIOR, J. C. B.; LIRA, M. A.; FERREIRA, R. L. C.; FREITAS, E. V.; CUNHA, M. V.; SILVA, M. C. Variabilidade e herdabilidade de caracteres morfológicos em clones de capim-elefante na Zona da Mata de Pernambuco. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, p.2132-2140, 2010.
- SILVA, E.; ROCHA, C. R. Eucalipto e capim elefante: características e potencial produtivo de biomassa. **Revista Agrogeoambiental**, v.2, p.143-152, 2010.
- STREZOV, V.; EVANS, T. J.; HAYMAN, C. Thermal conversion of elephant grass (*Pennisetum Purpureum* Schum) to bio-gas, bio-oil and charcoal. **Bioresource Technology**, v.99, p.8394-8399, 2008.
- TESSEMA, Z. K.; MIHRET, J.; SOLOMON, M. Effect of defoliation frequency and cutting height on growth, dry-matter yield and nutritive value of Napier grass (*Pennisetum purpureum* (L.) Schumach). **Grass and Forage Science**, v.65, p.421-430, 2010.
- VASCONCELOS, E. S.; CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J.; BHERING, L. L.; ROSADO, T. B.; VASCONCELOS, F. S. Agrupamento de modelos de regressão da análise de adaptabilidade e estabilidade de genótipos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.45, p.1357-1362, 2010.
- VITOR, C. M. T.; FONSECA, D. M.; CÓSER, A. C.; MARTINS, C. E.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; RIBEIRO JÚNIOR, J. I. Produção de matéria seca e valor nutritivo de pastagem de capim-elefante sob irrigação e adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.435-442, 2009.
- XIA, Z.; HONGRU, G.; CHENGLONG, D.; XIAOXIAN, Z.; JIANLI, Z.; NENGXIANG, X. Path coefficient and cluster analyses of yield and morphological traits in *Pennisetum purpureum*. **Tropical Grasslands**, v.44, p.95-102, 2010.