

Potencial de germinação de estacas e avaliação de características morfoagronômicas em seis cultivares de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) para fins energéticos em Campos dos Goytacazes, RJ

Germination potential of cuttings and evaluation of morphoagronomic characteristics of six cultivars of elephant grass (*Pennisetum purpureum* Schum.) for energy purposes in Campos dos Goytacazes, RJ

Erik S Oliveira^{1*}, Rogério F Daher¹, Eduardo N Tunes¹, Rita T R N Soares¹, Ana Cláudia S Gonçalves¹, Geraldo A Gravin¹

1. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias. Av. Alberto Lamego, 2000. Parque Califórnia. 28015-620 - Campos dos Goytacazes, RJ, Brasil.

*Autor para correspondência: e-mail: eriksilvaoliveira@yahoo.com.br; erik@uenf.br;

Resumo O capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) é uma gramínea tropical de grande eficiência no aproveitamento da luz e elevada produção de biomassa, que além do uso tradicional na alimentação animal, tem sido indicado para combustão direta e para obtenção de carvão vegetal. Atualmente, a demanda energética tem se tornado um problema mundial e a busca por fontes alternativas de energia é cada vez maior. Logo, torna-se intensa a procura por variedades para produção de biomassa adaptadas aos diferentes ecossistemas do Estado do Rio de Janeiro. Objetivou-se neste trabalho, caracterizar o potencial de germinação em seis genótipos de capim-elefante por meio de propagação germinativa e avaliar suas características morfoagronômicas na ocasião do corte, relacionando-as, principalmente, com a produção de matéria seca visando a demanda energética. O experimento foi conduzido no delineamento em blocos casualizados com três repetições, instalado na área de convênio da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro (PESAGRO - RIO) com a Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF) em Campos dos Goytacazes, RJ. Caracterizou-se a germinação de seis genótipos de capim-elefante (1-Cubano Pinda, 2-Mercker Pinda México, 3-Mercker 86/México, 4-Cameroon/Piracicaba, 5-Guaçu/IZ.2, 6-Roxo Botucatu) durante cinco semanas. Avaliou-se, aos seis meses de idade, suas características morfoagronômicas e estimou-se a percentagem de matéria seca (% MS) e a produção de matéria seca, em t.ha⁻¹ (PMS). Em relação às contagens referentes ao número de perfilhos germinados por metro linear houve diferença significativa ($P < 0,01$) para leituras realizadas aos 30 e aos 37 dias após o plantio, com médias de 8,08 e 8,29 perfilhos por metro linear, respectivamente. Os coeficientes de variação ficaram compreendidos entre 20 e 32%. Com o teste de agrupamento de médias Scott e Knott, ao nível de 5% de probabilidade, o grupo com o maior número de perfilhos foi constituído pelos genótipos Cubano Pinda, Mercker

86 - México, Guaçu/IZ.2 e Roxo Botucatu. Verificou-se ausência de significância ($P > 0,05$) para interação entre genótipo x semana, e efeito significativo ($P < 0,01$) para genótipo nas leituras de número de perfilhos germinados por metro linear. Pela análise de regressão linear, houve significância para todos os genótipos para efeito linear de primeiro grau ($P < 0,05$). Para as características morfoagronômicas as variáveis número de perfilhos (NP), produção de matéria verde (PMV), percentagem de matéria seca (%MS) e produção de matéria seca (PMS) houve diferença significativa ($P < 0,05$) e, em média, assumiram os valores de 28,60 perfilhos, 36,11 t.ha⁻¹, 27,79% e 9,95 t.ha⁻¹, respectivamente. Os coeficientes de variação foram considerados médios, sendo o menor de 8,19% para a MS e o maior de 28,65% encontrado na PMS. De um modo geral, os genótipos que apresentaram melhor desempenho tanto em relação ao número de perfilhos germinados por metro linear, como também nas características morfoagronômicas estudadas foram Cubano Pinda e Roxo Botucatu, destacando-se como genótipos promissores para a produção de biomassa para fins energéticos nas condições edafoclimáticas do município de Campos dos Goytacazes.

Palavras chaves: *Pennisetum purpureum*, banco de germoplasma, produção de matéria seca, fins energéticos.

Abstract The elephant grass (*Pennisetum purpureum* Schum.) is a tropical forage with great efficiency in light utilization and high biomass production, which in addition to the traditional use in animal feed, it has also has been appointed to direct combustion and to obtain charcoal. Currently, energy demand has become a worldwide problem and the search for alternative energy sources is increasing. Thus, the search for biomass varieties adapted to the different ecosystems of the State of Rio de Janeiro becomes

more intense. The objective of this study was to characterize the potential for germination of six genotypes of elephant grass through germinative propagation and to evaluate their morphological characteristics at the time of the cut, relating them mainly with the dry matter production aiming for energy demand. The experiment was conducted in randomized block design with three replications, installed in the area of agreement of the Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro company (PESAGRO - RIO) at the Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF) in Campos dos Goytacazes, RJ. It was characterized the germination of six genotypes of elephant grass (1-Cubano Pinda, 2-Mercker Pinda México, 3-Mercker 86/México, 4-Cameroon/Piracicaba, 5-Guaçu/IZ.2, 6-Roxo Botucatu) during five weeks. Their morphological characteristics were evaluated at six months old, and estimated the percentage of dry matter (% MS) and dry matter yield in t ha⁻¹ (PMS). Regarding the counts on the number of tillers sprouted per linear meter, there was significant difference ($P < 0.01$) for readings taken at 30 and 37 days after planting, with averages of 8.08 and 8.29 tillers per linear meter, respectively. The coefficients of variation were between 20 and 32%. With the Scott and Knott cluster test, at 5% probability, the group with the highest number of tillers was formed by genotypes Cubano Pinda, Mercker 86 - México, Guaçu/IZ.2 and Roxo Botucatu. There was no significance ($P > 0.05$) for interaction between genotype and weeks and for significant effect ($P < 0.01$) for genotype in the readings of germinated tiller number per linear meter. By linear regression analysis there was significance for all genotypes to linear first degree effect ($P < 0.05$). For the morphological characteristics, the variables number of tillers (NP), green matter production (PMV), percentage of dry matter (% MS) and dry matter production (PMS) there was significant difference ($P < 0.05$), and average values of 28.60 tillers, 36.11 t.ha⁻¹, 27.79% and 9.95 t.ha⁻¹, respectively. The coefficients of variation were considered medium, being the lowest one 8.19% for MS and the greater one, 28.65%, found in PMS. In general, the genotypes that performed better in terms of both number of tillers germinated per linear meter and in the morphological characteristics studied were Cubano Pinda and Roxo Botucatu, standing out as promising genotypes for biomass production for energy purposes at weather and soil conditions of Campos dos Goytacazes.

Keywords: *Pennisetum purpureum*, bank of germplasm, dry matter production.

Introdução

No Brasil, as gramíneas possuem grande importância, pois são a base da alimentação dos animais dos rebanhos leiteiros e de corte. Dentre essas, o capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) tem papel de destaque, pois é reconhecido como uma forrageira perene,

de alto potencial de produção de matéria seca e valor nutricional. A principal utilização dessa forragem ocorre por meio de capineiras e pastejo, podendo seu excedente de produção ser armazenado na forma de silagem. O capim-elefante utilizado na nutrição animal deve apresentar altos teores de proteína e baixos teores de fibra, garantindo um maior valor nutricional e maior digestibilidade do material.

Por ser uma espécie de alta produtividade e rápido crescimento, uma nova utilidade tem surgido para essa gramínea: o uso para fins energéticos. Nessa situação, o capim-elefante deve apresentar maior teor de fibra e de seus constituintes, como celulose e lignina, garantindo assim um elevado poder calorífico na geração de energia após a queima do material.

Com o avançar da idade da planta, ocorre um alongamento do colmo. Em consequência, há uma elevação no teor de fibra e redução no teor de proteína do colmo quando comparado às folhas. Para a nutrição animal, essas mudanças que ocorrem com o desenvolvimento da planta não são desejáveis, mas para a geração de energia a partir da biomassa do capim-elefante, essas alterações são relevantes. Comparado com outras espécies, o melhoramento do capim-elefante é recente. Pouco foi explorado sobre o potencial do germoplasma da espécie, possibilitando avanços em seu melhoramento.

A obtenção de cultivares melhoradas torna-se importante para a produção de biomassa de capim-elefante adaptada aos diferentes ecossistemas, com maior velocidade de crescimento, maior produtividade, menor estacionalidade da produção de matéria seca durante o ano e resistência a pragas e a doenças. O conjunto dessas variáveis permitirá obter a cultivar que mais se destacar, permitindo um melhor custo-benefício.

Métodos

Localização e características edafoclimáticas da região

O experimento foi instalado na área de convênio da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado do Rio de Janeiro (PESAGRO - RIO) com a Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF), localizada em Campos dos Goytacazes, RJ. O ambiente está localizado na latitude 21°19'23" Sul e na longitude de 41°19'40" Oeste, a 13m de altitude, numa área de topografia suave.

Segundo o sistema de classificação de Köppen (1948), o clima da região Norte Fluminense é do tipo Aw, tropical quente e úmido, com período seco no inverno e chuvoso no verão, com precipitação anual em torno de 1152 mm. Os dados climatológicos mensais relativos ao período experimental foram coletados na Estação Evapotranspirométrica do setor de Irrigação e Agrometeorologia da UENF/PESAGRO, estão representados na Tabela 1.

O solo no qual os genótipos foram cultivados se caracteriza como um solo de terraço, classificado como Argissolo Amarelo, distrófico (EMBRAPA 2006). Para auxiliar no preparo e calagem do experimento a análise química das amostras do solo foi feita

Tabela 1 Dados climatológicos registrados no período experimental, entre 26 de abril de 2010 a 4 de novembro de 2010, em Campos dos Goytacazes, RJ.

Meses	Abril	Mai	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro
Precipitação (mm)	61,50	25,90	24,50	57,50	2,50	7,50	87,80

pelo Centro de Análise do Solo da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) em agosto de 2009 e os resultados estão apresentados na Tabela 2.

Condições experimentais

O experimento é composto por seis genótipos (híbridos intra-específicos) de capim-elefante avaliados no delineamento em blocos ao acaso, com três repetições. Os acessos são provenientes do Banco Ativo de Germoplasma de Capim-Elefante (BAGCE) da Embrapa Gado de Leite, localizado em Coronel Pacheco - MG.

Os acessos avaliados (Tabela 3) foram previamente selecionados do trabalho de Rossi (2010) por apresentarem características superiores em termos de geração de biomassa, tais como produção de matéria seca e alta relação folha-colmo.

Tabela 3 Identificação dos seis acessos de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) componentes do Banco de Germoplasma da Embrapa Gado de Leite, sediada em Coronel Pacheco, MG.

Genótipo	Código do BAGCE	Identificação	Procedência
1	BAGCE -18	Cubano Pinda	UFRRJ – Seropédica – RJ
2	BAGCE -20	Mercker Pinda México	UFRRJ – Seropédica – RJ
3	BAGCE -21	Mercker 86 - México	Colômbia
4	BAGCE -38	Cameroon - Piracicaba	ESALQ – Piracicaba
5	BAGCE -60	Guaçu IZ.2	Nova Odessa – SP
6	BAGCE -65	Roxo Botucatu	UNESP – Botucatu

O plantio foi realizado em 26 de abril de 2010, por meio de pedaços de colmos, em fileira simples, em sulcos de 10 cm de profundidade, acompanhado de 100 Kg/Ha de Superfosfato Simples (P_2O_5) incorporados no fundo do sulco. Passados cinquenta dias após o plantio completou-se a adubação cobertura com 25 Kg/ha de Sulfato de Amônio ($(NH_4)_2SO_4$) e Cloreto de Potássio ($KClO_3$).

Iniciou-se a coleta de dados através da contagem semanal de perfilhos no dia 19 de maio de 2010, ou seja, 23 dias após o plantio. A contagem de perfilhos prosseguiu até 16 de junho de 2010, quando o material atingiu 51 dias de crescimento. Ao todo foram realizadas cinco leituras de germinação, a saber: 1ª leitura em 19/05/2010; 2ª leitura em 26/05/2010; 3ª leitura em 02/06/2010; 4ª leitura em 09/06/2010 e 5ª leitura em 16/06/2010. A característica avaliada, nesta etapa, foi o número de perfilhos germinados por metro linear (NPGML).

Por fim, passados 193 dias da data do plantio, após maturação fisiológica, ocorreu em 04 de novembro de 2010 o corte da biomassa do capim-elefante para avaliar as características morfoagronômicas dos diferentes acessos.

Tabela 2 Análise química do solo da área experimental, na camada de 0 - 0,20 m de profundidade.

pH	P	K	Ca	Mg	Al	H + Al	Na	SB	T	C	M.O	V
	mg/dm ³				cmol _c /dm ³					g/dm ³		%
5,2	5,7	104,7	1,5	0,7	0,7	0,7	0,03	2,5	6,3	1,0	16,9	40

Em que: SB = soma de bases; T = CTC a pH 7,0; t = CTC efetiva; m = saturação de alumínio; V = saturação de base.

Delineamento experimental

O delineamento estatístico experimental utilizado foi em blocos casualizados com três repetições. A parcela foi composta por uma linha de 15 metros de comprimento por 2 metros de largura, um total de 30 m² por parcela. As parcelas foram espaçadas por 1,5 metros de distância, conforme representado na Figura 1.

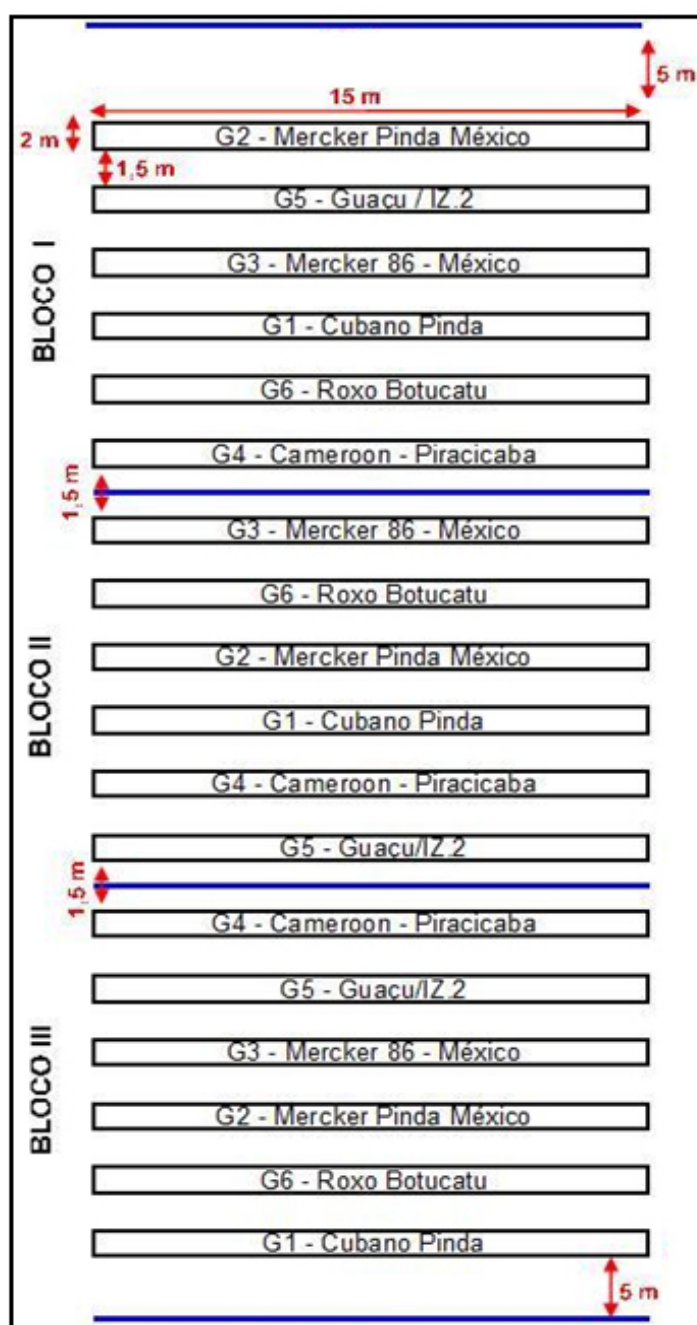


Figura 1 Representação da área experimental formada por três blocos constituídos por seis parcelas de 30 m² cada.

Características avaliadas

Além da contagem semanal do número de perfilhos germinados por metro linear, procedeu-se na ocasião do corte, ainda no campo, a avaliação das seguintes características morfoagronômicas:

- a) Altura de planta, em m (ALT): as medidas de altura de planta foram mensuradas com uma trena, tomando a média de três medidas dentro de cada parcela.
- b) Diâmetro do colmo, em cm (DIAM): As medidas do diâmetro do colmo foram realizadas a cerca de 20 cm do solo, obtendo-se a média de três medições utilizando-se um paquímetro digital.
- c) Largura da lâmina foliar, em cm (LAM): A largura da lâmina foliar é realizada através de uma régua graduada em centímetros, tomando a média de três medições.
- d) Número de perfilhos, em unidades por metro (NP): A contagem do número de perfilhos foi realizada em 1,5 m linear de uma das linhas da parcela, e posteriormente convertido para número de perfilhos por metro linear.
- e) Produção de matéria verde, em t.ha⁻¹ (PMV): O peso de matéria verde da planta integral proveniente de uma área útil de 2,25 m² é obtido através de balança de ponteiro suspensa. O valor obtido (kg. m²) é convertido para toneladas por hectare.

Após levantamento desses dados, foram cortadas dentro da área útil de cada parcela amostras com cerca de 500 gramas de plantas inteiras, sem separar colmo e folhas, colocadas em sacos separados de papel e pesadas individualmente. O material foi seco em estufa de ventilação forçada a 60 °C durante setenta e duas horas. Em seguida, as amostras foram pesadas, novamente, para obtenção da amostra seca ao ar (ASA), e moídas em moinho tipo Willey com peneira de 1 mm de diâmetro de crivo. O material moído foi acondicionado em frascos de vidros hermeticamente fechados e identificados para posteriores análises laboratoriais e estimativas das características a seguir:

- a) Percentagem de matéria seca, em % (MS): A percentagem de matéria seca de plantas inteiras dos diferentes genótipos de capim- elefante em estudo foi obtida através dos procedimentos descritos por Silva e Queiroz (2002).
- b) Produção de matéria seca, em t.ha⁻¹ (PMS): A produção de matéria seca foi encontrada através do produto da PMV, pela %MS obtida de amostragem destas plantas, o valor obtido em kg.m² foi extrapolado para produção em toneladas por hectare.

Análise de variância

As análises de variância foram realizadas segundo os procedimentos comuns a um delineamento experimental de blocos casualizados, utilizando o programa GENES - Genética Qualitativa e Estatística Experimental (Cruz 2001). Inicialmente foi realizada uma análise de variância com base na média das parcelas para cada uma das características avaliadas descritas anteriormente considerando-se como fixos todos os efeitos, exceto bloco e erro experimental (modelo fixo). Utilizando o seguinte modelo estatístico:

$$Y_{ij} = \mu + G_i + B_j + \epsilon_{ij},$$

Em que:

- Y_{ij} = Valor observado do i-ésimo genótipo no j-ésimo bloco;
- μ = Média geral;
- G_i = Efeito do i-ésimo genótipo;
- B_j = Efeito do j-ésimo bloco; e
- ϵ_{ij} = Erro experimental.

Tabela 4 Esquema da análise de variância, com as respectivas esperanças de quadrados médios.

Fator de Variação	Grau de Liberdade	Quadrado Médio	Esperança do (QM)	F
Blocos	(r - 1)	QM Bloco	$\sigma^2 + g \sigma_b^2$	
Genótipos	(g - 1)	QM Genótipo	$\sigma^2 + r \theta_g^2$	QMG/QMR
Resíduo	(r - 1) (g - 1)	QM Resíduo	σ^2	

Em que: $\theta_g^2 = \sum_{i=1}^g G_i^2 / (g-1)$

Após a análise de variância para as características avaliadas, as médias dos genótipos foram agrupadas pelo agrupamento de médias de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. No caso de plantas perenes, a análise de variância conjunta é efetuada baseada no desempenho das contagem semanal do número de perfilhos germinados por metro linear (Leituras). O modelo estatístico, nesse caso, é fornecido por:

$$Y_{ijk} = \mu + b_j + g_i + c_q + (bg)_{ij} + (bc)_{jk} + (gc)_{ik} + \epsilon_{ijk};$$

Em que:

- μ = Média geral;
- b_j = Efeito do bloco j;
- g_i = Efeito do genótipo i;
- c_q = Efeito da leitura q;
- $(bg)_{ij}$ = Efeito da interação entre o genótipo i e o bloco j;
- $(bc)_{jq}$ = Efeito da interação entre bloco j e a leitura q;
- $(gc)_{iq}$ = Efeito da interação genótipo i e a leitura q;
- ϵ_{ijk} = Erro experimental.

O esquema da ANOVA conjunta é apresentado na Tabela 5.

Tabela 5 Esquema da análise de variância, com as respectivas esperanças de quadrados médios.

Fator de Variação	Grau de Liberdade	Quadrado Médio	Esperança do (QM)	F
Blocos	(r - 1)	QM Bloco	$\sigma^2 + g \sigma_b^2$	
Genótipos	(g - 1)	QM Genótipo	$\sigma^2 + r \theta_g^2$	QMG/QMR
Resíduo	(r - 1) (g - 1)	QM Resíduo	σ^2	

Análise de regressão

O método da análise de regressão pode ser usado para situações em que exista uma relação funcional entre duas variáveis,

sendo uma considerada dependente de uma ou mais variáveis independentes e a posição dos pontos experimentais em um diagrama de dispersão pode sugerir a forma da relação funcional e, neste caso, facilitar a escolha do modelo estatístico a ser usado. Segundo Werkema e Aguiar (1996) de uma maneira geral, a análise de regressão pode ser utilizada com vários objetivos, dentre os quais é possível destacar: Descrição, Predição, Controle e Estimação. Em muitas situações será desejável utilizar uma equação para sumarizar ou descrever um conjunto de dados. Dessa forma a análise de regressão pode ser empregada para ajustar uma equação deste tipo, sendo que um processo de medição é definido como consistente se o gráfico de controle da amplitude construído para medidas repetidas de um mesmo item indicar um estado de controle estatístico. O comportamento da variável dependente (y) em relação à variável (x) pode se apresentar de diversas maneiras: linear (1º grau), quadrático (2º grau), cúbico (3º grau), quártico (4º grau), exponencial, logarítmico, etc.

Entretanto, devido ao fenômeno que está em estudo não ser meramente matemático e sim um fenômeno sujeito à influência que acontece ao acaso pode-se verificar que os pontos do diagrama de dispersão não vão se ajustar perfeitamente à curva do modelo matemático proposto. Haverá, na maior parte dos pontos, uma distância entre os pontos do diagrama e a curva (ou reta) do modelo matemático. Assim, o objetivo da regressão consiste em obtermos um modelo estatístico que melhor se ajuste aos valores observados de y em função da variação dos níveis da variável x, este modelo escolhido deve ser o mais coerente com o que acontece na prática.

Resultados e discussão

Análise do potencial de germinação

As análises de variância têm grande importância, pois possibilitam avaliar a magnitude da variabilidade genética entre os genótipos estudados, a precisão relativa do experimento e as discrepâncias entre as variâncias residuais obtidas (Cruz e Regazzi 2001). Os valores dos quadrados médios obtidos na análise de variância, das médias e dos coeficientes de variação experimental, envolvendo os seis genótipos de capim-elefante avaliados em Campos dos Goytacazes, são apresentados na Tabela 6.

Analisando-se as leituras referentes ao número de perfilhos germinados por metro linear, pode-se observar que para as Leituras 2 e 3 houve diferença significativa ($P < 0,01$) com médias de 8,08 e 8,29, respectivamente.

Segundo Pimentel Gomes (2000), os coeficientes de variação dão uma idéia de precisão do experimento e, quando encontrados em ensaios agrícolas de campo, podem ser considerados baixos, quando inferiores a 10%, médios, quando de 10% a 20%, altos, quando de 20% a 30%, e muito altos, quando superior a 30%. Conforme a Tabela 6, os coeficientes de variação podem ser considerados altos ou muito altos,

Tabela 6 Análises de variância na contagem do número de perfilhos envolvendo 6 acessos de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) provenientes do banco de germoplasma da Embrapa Gado de Leite, cultivados na PESAGRO/Uenf, Campos dos Goytacazes, RJ.

Leitura	Quadrados Médios					
	Blocos	Genótipo	Resíduo	Média	CV (%)	F
1* (23 dias)	8,1067	13,0933	2,3440	6,33	24,17	5,59*
2* (30 dias)	16,7756	35,2769	3,0156	8,08	21,50	11,70**
3* (37 dias)	35,7622	23,5769	3,7969	8,29	23,51	6,21**
4* (44 dias)	159,3889	60,8196	13,9968	12,76	29,33	4,34*
5* (51 dias)	268,0200	101,2520	26,5480	16,17	31,87	3,81*

Em que: dias = dias após o plantio; ns = Não significativo pelo teste F ($P > 0,005$); * = significativo pelo teste F ($P < 0,05$); ** = significativo pelo teste F ($P < 0,01$); CV(%) = Coeficiente de variação.

pois ficaram compreendidos entre 20 e 32%; o menor foi de 21,5% na 2ª Leitura e o maior 31,87% encontrado na 5ª Leitura.

Conforme a Tabela 7, com o teste de agrupamento de médias Scott e Knott, foi observado a partir da terceira leitura, dois grupos estatisticamente homogêneos (a e b). O primeiro grupo, com o maior número de perfilhos, foi constituído pelos genótipos Cubano Pinda, Mercker 86 - México, Guaçu/IZ.2 e Roxo Botucatu; o segundo, pelo Mercker Pinda México e Cameroon - Piracicaba. Percebe-se ainda, que os genótipos Cubano Pinda, Mercker 86 - México e Roxo Botucatu pertenceram, na maioria das leituras, estatisticamente ao mesmo grupo, com melhores resultados.

Tabela 7 Valores médios para o número de perfilhos por metro linear, referente às cinco leituras de germinação r

Genótipos	Identificação	Leitura				
		1* (23 dias)	2* (30 dias)	3* (37 dias)	4* (44 dias)	5* (51 dias)
3	Mercker 86 - México	9,07 a	13,87 a	11,40 A	17,20 a	21,53 a
1	Cubano Pinda	7,53 a	9,00 b	10,13 a	15,60 a	20,93 a
6	Roxo Botucatu	7,40 a	8,60 b	9,33 A	15,40 a	19,07 a
5	Guaçu/IZ.2	5,87 b	7,27 b	8,47 A	13,60 a	17,27 a
2	Mercker Pinda México	4,87 b	6,07 c	6,93 B	9,33 b	11,07 b
4	Cameroon - Piracicaba	3,27 b	3,67 c	3,47 B	5,40 b	7,13 b

Em que: dias = dias após o plantio.

Dessa forma, médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na VERTICAL constituem grupo estatisticamente homogêneo, ou seja, não diferem entre si, pelo teste de agrupamento Scott e Knott ao nível de significância de 5% de probabilidade. Pela análise de variância conjunta, no esquema de parcelas subdivididas, apresentada na Tabela 8, apenas o fator de variação genótipo foi significativo ($P < 0,01$). Para os fatores semana e interação genótipo x semana foram não significativos pelo teste F.

Pela análise de regressão linear, verificou-se significância para todos os genótipos para efeito linear de primeiro grau ($P < 0,05$), ratificando o potencial germinativo e de adaptação dos genótipos

Tabela 8 Esquema de análise de variância conjunta, no esquema de parcelas subdivididas no tempo.

Fator de Variação	Grau de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	F
Bloco	2	676,6676	338,3338	
Genótipo	5	997,7529	199,5506	5,4248**
Erro (a)	10	291,1618	29,1162	
Semana	4	1172,9129	293,2282	7,834**
Erro (b)	8	299,4391	37,4299	
Gen. x Sem.	20	172,3404	8,6170	1,674**
Erro (c)	40	205,8515	5,1463	

Em que: dias = dias após o plantio; ns = Não significativo pelo teste F ($P > 0,05$); * = significativo pelo teste F ($P < 0,05$); ** = significativo pelo teste F ($P < 0,01$).

avaliados. Como pode ser observado na Figura 2, o genótipo Mercker 86 - México destacou-se dos demais em relação ao número de perfilhos germinados desde o plantio, indicando o alto potencial de produção desse genótipo nas condições de Campos dos Goytacazes, RJ.

Análise das características morfoagronômicas

As mesmas análises estatísticas foram realizadas para as características morfoagronômicas altura, diâmetro do colmo, largura da lâmina foliar morfoagronômicas, número de perfilhos, produção de matéria verde, percentagem de matéria seca, produção de matéria seca.

Analisando-se as características morfoagronômicas na Tabela 9 a seguir, observa-se que para as variáveis número de perfilhos, produção de matéria verde, percentagem de matéria seca e produção de matéria seca houve diferença significativa ($P < 0,05$) e, que em média, assumiram os valores de 28,60 perfilhos por metro linear, 36,11 t.ha⁻¹, 27,79% e 9,95 t.ha⁻¹, respectivamente.

Segundo Pimentel Gomes (2000), os coeficientes de variação foram considerados médios, pois apresentaram uma média de 17,14%, com o menor valor de 8,19% para a MS e o maior de 28,65% encontrado na PMS.

De acordo com a Tabela 10, a característica altura de planta (ALT), as

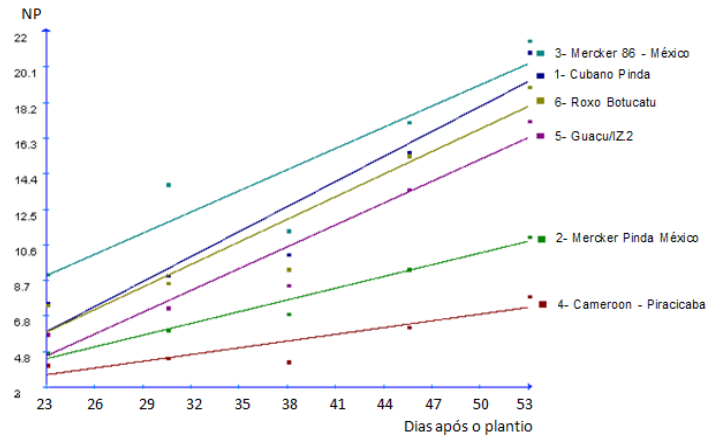


Figura 2 Retas para a característica do número de perfilhos por metro linear (NP) em função dos dias de crescimento dos seis acessos de capim-elefante avaliados em Campos dos Goytacazes, caracterizados através da regressão no modelo linear de 1º grau.

médias foram agrupadas em dois grupos distintos, sendo Cubano Pinda o genótipo com melhor desempenho (2,00 m). Rossi (2010) encontrou para o mesmo genótipo, após dez meses de plantio, o valor de 3,60 m.

Com relação ao diâmetro do colmo (DIAM), não houve diferença entre as médias, ficando todos os genótipos no mesmo grupo. Os valores encontrados variaram de 1,47 a 2,13 cm., encontrados nos genótipos Mercker-86 México e Cameroon - Piracicaba, respectivamente, superiores aos encontrados por Rossi (2010), com média de 1,18 cm.

O genótipo Cubano Pinda apresentou uma maior capacidade fotossintética por possuir o maior valor para largura da lâmina foliar de 4,07 cm.

Com relação à característica número de perfilhos, os valores variaram de 18,50 (Cameroon - Piracicaba) a 35,73 (Mercker-86 México). A média foi de 28,60 perfilhos, valor próximo aos 21,6 perfilhos encontrados por Daher *et al.* (2000), mas inferior à média de 44,5 perfilhos de Rossi (2010).

A percentagem de matéria seca (% MS) oscilou entre 24,03% para o genótipo Roxo Botucatu e 31,50% para os genótipo Cameroon - Piracicaba. A média de 27,78% foi semelhante à média de 24,47% obtida por Souza Sobrinho *et al.* (2005). No entanto, inferior aos 37,16% de matéria seca apresentados no trabalho de Rossi (2010).

Tabela 9 Estimativa dos quadrados médios, das médias e dos coeficientes de variação experimental de altura de planta (ALT), diâmetro do colmo (DIAM), largura da lâmina foliar (LAM), número de perfilhos (NP), produção de matéria verde da planta integral (PMV), percentagem de matéria seca (MS), produção de matéria seca (PMS) de 6 genótipos de capim-elefante aos seis meses após o plantio. Campos dos Goytacazes, RJ. 2010.

Fonte de variação	GL	Quadrados Médios						
		ALT (m)	DIAM (cm)	LAM (cm)	NP (un.m ⁻¹)	PMV (t.ha ⁻¹)	MS (%)	PMS (t.ha ⁻¹)
Blocos	2	0,3556	0,4017	0,2772	108,6950	31,5506	50,7939	3,3650
Genótipos	5	0,2112**	0,2077**	0,8996**	109,1787*	373,8339*	19,9302*	29,1903*
Resíduo	10	0,0289	0,0843	0,3032	27,0397	76,1959	5,1819	8,1243
Média		1,73	1,88	3,54	28,60	36,11	27,79	9,95
CV (%)		9,84	15,42	15,54	18,18	24,18	8,19	28,65

Em que: dias = dias após o plantio; ns = Não significativo pelo teste F ($P > 0,05$); * = significativo pelo teste F ($P < 0,05$); ** = significativo pelo teste F ($P < 0,01$); CV(%) = Coeficiente de variação.

Tabela 10 Valores médios para as características morfoagronômicas altura de planta (ALT), diâmetro do colmo (DIAM), largura da lâmina foliar (LAM), número de perfilhos (NP), produção de matéria verde da planta integral (PMV), percentagem de matéria seca (MS), produção de matéria seca (PMS) de 6 genótipos de capim-elefante aos seis meses após o plantio. Campos dos Goytacazes, RJ.

Genótipos	Identificação	Características morfoagronômicas													
		ALT (m)	DIAM (cm)	LAM (cm)	NP (un.m ⁻¹)	PMV (t.ha ⁻¹)	MS (%)	PMS (t.ha ⁻¹)							
1	Cubano Pinda	2,00	A	2,00	a	4,07	a	32,87	a	38,60	a	29,40	a	11,43	a
2	Mercker Pinda México	1,37	B	1,67	a	3,10	b	28,03	a	22,63	b	26,70	a	5,83	a
3	Mercker 86 - México	1,50	B	1,47	a	2,67	b	35,73	a	23,00	b	31,50	a	7,27	a
4	Cameroon - Piracicaba	1,63	B	2,13	a	3,67	a	18,50	a	41,63	a	26,70	a	11,03	a
5	Guaçu/IZ.2	1,90	A	1,93	a	3,80	a	25,97	a	50,90	a	28,40	a	14,53	a
6	Roxo Botucatu	1,97	A	2,10	a	3,97	a	30,50	a	39,87	a	24,03	a	9,60	a

Em que: dias = dias após o plantio.

Tanto a produção de matéria verde (PMV) como a de matéria seca (PMS) foram superiores para o genótipo Guaçu/IZ.2, com valores, respectivamente, de 50,90 e 14,53 t.ha⁻¹. No entanto, para as características PMS não houve diferença entre as médias.

Com o teste de agrupamento de médias Scott e Knott, é possível perceber que os genótipos Cubano Pinda, Guaçu/IZ.2 e Roxo Botucatu obtiveram resultados mais satisfatórios, pois para todas as características avaliadas pertenceram ao grupo "a", com valores médios superiores ao grupo "b".

Assim, médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na VERTICAL constituem grupo estatisticamente homogêneo, ou seja, não diferem entre si, pelo teste de agrupamento Scott e Knott ao nível de significância de 5% de probabilidade.

DF (2005) Avaliação agrônômica de híbridos interespecíficos entre capim-elefante e milheto. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 40: 873-880.

Referências

- Cruz CD, Regazzi AJ (2001) **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 2 ed. Viçosa, Editora UFV.
- Cruz CD (2001) **Programa GENES** - versão windows. Viçosa, Editora UFV.
- Cruz CD, Carvalho SP, Vencovsky R (1994) Eficiência da predição do comportamento de híbridos com base na divergência de progenitores. *Revista Ceres* 41: 183-190.
- Daher RF, Vázquez HM, Pereira AV, Fernandes AM (2000) Introdução e avaliação de clones de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) em Campos dos Goytacazes, RJ. *Revista Brasileira de Zootecnia* 29: 1296-1301.
- EMBRAPA (2006). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2 ed. Rio de Janeiro, Empresa Brasileira de Pesquisa e Agropecuária.
- Köppen W (1948) **Climatologia**: con un estudio de los climas de La Tierra. Ciudad de México: Fondo de Cultura Económica.
- Rossi DA (2010) **Avaliação morfoagronômica e da qualidade de biomassa de acessos de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) para fins energéticos no Norte Fluminense**. Dissertação de Mestrado - Produção Vegetal. Campos dos Goytacazes, Universidade Estadual do Norte Fluminense.
- Silva DJ, Queiroz AC (2002) **Análise de alimentos**: métodos químicos e biológicos. 3 ed. Viçosa, Editora UFV.
- Souza Sobrinho F, Pereira AV, Ledo FJ, DA S, Botrel MA, Oliveira JS, Xavier