

Emergência de genótipos de capim-elefante com potencial de uso em programas de melhoramento de plantas

Emergency of elephant grass genotypes with potential for use in plant breeding programs

Rogério Figueiredo Daher*
 Bruna Rafaella da Silva Menezes**
 Erina Vitório Rodrigues***
 Maria Lorraine Fonseca Oliveira****
 Maria Socorro Bezerra Araujo*****
 Verônica Brito Silva*****
 Antônio Alonso Cecon Novo*****

O objetivo do trabalho foi avaliar a emergência de 51 genótipos de capim-elefante, com potencial de uso em programas de melhoramento de plantas. O experimento foi conduzido no delineamento em blocos casualizados com duas repetições. Utilizou-se o teste de agrupamento de Scott e Knott ao nível de significância de 5% de probabilidade. Houve a divisão dos genótipos em dois grandes grupos, sendo o grupo dos mais prolíficos constituído de 13 genótipos (grupo elite), e o segundo grupo, dos menos prolíficos. O genótipo Taiwan A-148 foi o que obteve maior número de perfilhos por metro linear, apresentando potencial para utilização em programas de melhoramento genético da cultura do capim-elefante.

The objective was to evaluate the potential emergence of 51 elephant grass genotypes. The experiment was conducted in a randomized block design with two replications. We used the Scott and Knott cluster test at a significance level of 5% probability. There was a division of the genotypes into two major groups: the most prolific group consisted of 13 genotypes (elite group), and the second group was the less prolific. Genotype Taiwan A-148 obtained the greatest number of tillers per meter, with potential use in breeding programs of elephant grass cultivation.

Palavras-chave: Biomassa. Perfilhamento. Pennisetum purpureum Schum.

Keywords: Biomass. Tillering. Pennisetum purpureum Schum.

* Doutor em Produção Vegetal pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF). Professor da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF) - Campos dos Goytacazes/RJ - Brasil. E-mail: rogerio.daher@pq.cnpq.br.

** Doutora em Genética e Melhoramento de Plantas pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF). Professora adjunta na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) - Seropédica/RJ - Brasil. E-mail: brunarafamezes@hotmail.com.

*** Doutoranda em Genética e Melhoramento de Plantas pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF). Bolsista de Extensão no país do CNPq na Embrapa Agroenergia (CNPqE) - Brasília/DF - Brasil. E-mail: erinavict@hotmail.com.

**** Mestre em Produção Vegetal pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF). Doutoranda em Genética e Melhoramento de Plantas e Mestre em Produção Vegetal pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF) - Campos dos Goytacazes/RJ - Brasil. E-mail: fonsecaloliveira@gmail.com.

***** Mestre em Genética e Melhoramento de Plantas pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF). Doutoranda pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF) - Campos dos Goytacazes/RJ - Brasil. E-mail: mariasbserrita@gmail.com.

***** Doutora em Genética e Melhoramento de Plantas pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF) - Campos dos Goytacazes/RJ - Brasil. E-mail: verabritosl@hotmail.com.

***** Doutorando em Produção Vegetal pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF). Professor Substituto do Instituto Federal de Educação, campus Bom Jesus do Itabapoana - Bom Jesus do Itabapoana/RJ - Brasil. E-mail: anovo@ifed.edu.br.

1 Introdução

O capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) é, reconhecidamente, uma das gramíneas forrageiras que têm o maior potencial produtivo, adaptando-se muito bem às condições de clima e solo de praticamente todo o Brasil. É uma espécie que apresenta ciclo vegetativo perene, crescimento cespitoso, porte elevado, colmos eretos, cilíndricos e cheios, folhas largas e compridas, inflorescência primária terminal do tipo panícula e abundante lançamento de perfilhos aéreos e basais (DIZ, 1994), além de ser preferencialmente alógama, protogínica, mostrando forte depressão endogâmica (PEREIRA et al., 1997).

Entre as diversas espécies utilizadas na alimentação de ruminantes, o capim-elefante tem papel de destaque. É reconhecida como forrageira de alta produção de matéria seca e valor nutritivo (LIMA et al., 2008). Por ser uma espécie de rápido crescimento e de alta produção de biomassa vegetal, o capim-elefante apresenta elevado potencial para uso não apenas como forrageira, mas também como fonte alternativa de energia. Além disso, deve-se destacar que o capim-elefante, por apresentar um sistema radicular bem desenvolvido, poderia contribuir de forma eficiente para aumentar o conteúdo de matéria orgânica do solo ou o sequestro de carbono (C) nele presente (URQUIAGA, 2005).

O aumento da massa individual de perfilhos tem efeito no incremento da matéria seca total (CRUZ et al., 2010; CARVALHO et al., 2006). O perfilhamento é influenciado pelas condições edafoclimáticas, disponibilidade hídrica e nutrientes minerais, de acordo com Cecato et al. (2008) e Vitor (2010). O número de perfilhos produzidos pode ser modificado pelo teor de nitrogênio no solo (CECATO et al., 2008), possuindo resposta linear positiva com aumento da quantidade de água aplicada (VITOR, 2010).

Daher et al. (2004), avaliando os desdobramentos das correlações genotípicas em efeitos diretos e indiretos (análise de trilha) das variáveis altura média das plantas, diâmetro médio do colmo e número de perfilhos por metro linear (variáveis independentes explicativas) na produção de matéria seca (variável dependente principal) de clones de capim-elefante em dois cortes realizados nas condições edafoclimáticas do norte do Estado do Rio de Janeiro, verificaram que as características número de perfilhos por metro linear e diâmetro de perfilhos foram capazes de explicar melhor o potencial de produção de matéria seca, atuando respectivamente de forma direta e inversamente proporcionais sobre a variável básica, alternando-se em função das condições ambientais ocorridas durante o crescimento. A avaliação da característica número de perfilhos na fase inicial do desenvolvimento é importante, pois poderá prever os genótipos que irão apresentar maior produção no momento da colheita. Ou seja, a importância do presente estudo consiste em identificar precocemente os genótipos com alto potencial de produção de matéria seca.

Com isso, o objetivo foi avaliar a emergência de 51 genótipos de capim-elefante por meio de propagação vegetativa em Campos dos Goytacazes/RJ, visando identificar os genótipos com potencial para uso no melhoramento de plantas.

2 Material e métodos

O experimento foi implantado no Colégio Estadual Agrícola Antônio Sarlo, em solo classificado como Latossolo Amarelo, distrófico, de textura arenosa. Foram avaliados todos os cinquenta e um genótipos de capim-elefante (Tabela 1) disponíveis no banco de germoplasma da UENF, provenientes do banco de germoplasma da Embrapa Gado de Leite, Coronel Pacheco (MG). Foram avaliados no delineamento em blocos ao acaso com duas repetições. O plantio foi realizado em março de 2008, após o preparo do solo com aração, gradagem e aberturas de linhas espaçadas em 50 cm, por meio de plantas inteiras dispostas pé com ponta em sulcos com 10 cm de profundidade, acompanhado de 100 kg de P_2O_5 incorporado no fundo do sulco. Após 50 dias do plantio, complementou-se a adubação com cobertura de 25 kg ha^{-1} de N (ALMEIDA et al., 1988).

Tabela 1: Identificação dos genótipos de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) do Banco de Germoplasma da Embrapa Gado de Leite (Coronel Pacheco, MG)

N.º	Identificação	N.º	Identificação
1	Elefante da Colômbia	27	Mineiro
2	Mercker	28	Mole de Volta Grande
3	Três Rios	29	Porto Rico
4	Napier Volta Grande	30	Napier
5	Mercker Santa Rita	31	Merckeron Comum
6	Pusa Napier nº 2	32	Teresópolis
7	Gigante de Pinda	33	Taiwan A-26
8	Napier Goiano	34	Duro de Volta Grande
9	Mercker S.E.A.	35	Merckeron Comum Pinda
10	Taiwan A-148	36	Turrialba
11	Porto Rico 534-B	37	Taiwan A-146
12	Taiwan A-25	38	Cameron - Piracicaba
13	Albano	39	Taiwan A-121
14	Híbrido Gig. da Colômbia	40	Vrukwna
15	Pusa Gig. Napier	49	P-241-Piracicaba - nº 9
16	Elefante Híb. 534-A	51	IAC – Campinas
17	Costa Rica	52	Elefante Cachoeiro de Itapemirim
18	Cubano Pinda	54	Capim-Cana D'África
19	Merckeron Pinda	56	Gramafante
20	Merckeron Pinda México	57	Roxo
21	Mercker 86 - México	60	Guaçu IZ 2
22	Taiwan A-144	64	King Grass
23	Napier S.E.A.	65	Bag 65
24	Taiwan A-143	67	Vrukwna Africano
25	Pusa Napier nº 1	68	Cameroon
26	Elefante Pinda		

As parcelas experimentais foram constituídas de duas linhas de 3m cada, utilizando três mudas por linha. A característica avaliada foi o número de perfilhos germinados por metro linear. Duas semanas após o plantio, iniciou-se a coleta de dados por intermédio da contagem semanal de perfilhos. Foram seis semanas de avaliações. Os dados foram submetidos à análise de variância individual (por semana de avaliação) e, em seguida, a análise de variância conjunta para estimar a interação genótipos x semanas. Foram empregados a análise de regressão polinomial (primeiro, segundo e terceiro graus) e o teste de agrupamento de Scott e Knott ao nível de 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas pelo programa Genes (CRUZ, 2013).

3 Resultados e discussão

Houve diferença significativa ($P < 0,01$) entre os tratamentos com relação ao número de perfilhos por metro linear que, em média, assumiram os valores de 0,35; 1,10; 1,75; 2,16; 2,66 e 3,10 respectivamente para 2, 3, 4, 5, 6 e 7 semanas após o plantio (Tabela 2), bastante inferior ao valor médio de 21,6 perfilhos por metro linear encontrados por Daher et al. (2000) ao avaliarem quinze clones e duas cultivares de capim-elefante em 12 cortes, considerando o período de corte de dois meses na época chuvosa e três meses na época seca, o que totalizou três anos de avaliações. As estimativas dos valores de coeficiente de variação decresceram no decorrer das avaliações com valores de 98,92; 55,42; 37,29; 43,65; 41,37 e 38,92%, respectivamente, para as semanas de número 2, 3, 4, 5, 6 e 7, acarretando aumento da precisão experimental à medida que as gemas das estacas emergiam. O coeficiente de variação pode variar de acordo com a característica. As características relacionadas com a produção (quantitativas), como no caso da produção de perfilhos, apresentam geralmente coeficientes de variação mais altos. Daher et al. (2004), ao avaliarem genótipos de capim-elefante, verificaram coeficientes de 38,75 e de 46,78% para as características número de perfilhos e produção de matéria seca, nessa ordem. Os altos valores de coeficiente de variação indicam alta variabilidade nas fases iniciais de estabelecimento da cultura do capim-elefante, por isso é recomendado que se façam cortes de uniformização. O que poderia também reduzir os valores de coeficiente de variação seria aumentar o número de repetições do experimento (PIMENTEL-GOMES, 2000).

Tabela 2: Análise de variância do número de perfilhos envolvendo 51 genótipos de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) provenientes do banco de germoplasma da Embrapa Gado de Leite, cultivados no Colégio Estadual Agrícola Antônio Sarlo (Campos dos Goytacazes, RJ)

Semanas	Quadrados Médios					F
	Blocos	Genótipo	Resíduo	Média	CV (%)	
2	0,503	0.5348	0.1185	0.3480	98.93	4.5115**
3	1.080	1.4703	0.3736	1.1029	55.42	3.935**
4	1.080	1.5644	0.4258	1.7500	37.29	3.6734**
5	1.411	2.4255	0.8917	2.1633	43.65	2.7199**
6	0.088	3.8471	1.2143	2.6633	41.37	3.1681**
7	0.333	3.9824	1.4525	3.0964	38.92	2.7418 **

**significativo a 5% de probabilidade.

O teste de agrupamento de médias por Scott-Knott realizado na última avaliação (semana 7), ao nível de significância de 5% de probabilidade, permitiu separar os genótipos em dois grupos (Tabela 3). O primeiro grupo, constituído dos genótipos mais prolíficos, foi formado por treze genótipos (Taiwan A-148, Bag 65, Guaçu IZ 2, King Grass, IAC-Campinas, Merckeron Pinda México, Mercker, Napier Goiano, Merckeron Pinda, Três Rios, Cameroon, Mercker 86 - México e Mercker S.E.A.) enquanto que o segundo grupo foi constituído dos outros 38 genótipos. O genótipo Mercker Santa Rita foi o que apresentou menor número de perfilhos no grupo dos menos prolíferos. Segundo Menezes et al. (2014), ao selecionar plantas com maior número de perfilhos, poderá ocorrer aumento na altura da planta e, com isso, maior produção de matéria seca. No presente trabalho, mesmo que não tenham sido avaliadas as características altura e produção de matéria seca, haveria de se supor que os genótipos Taiwan A-148, Bag 65, Guaçu IZ 2, King Grass, IAC-Campinas, Merckeron Pinda México, Mercker, Napier Goiano, Merckeron Pinda, Três Rios, Cameroon, Mercker 86 - México e Mercker S.E.A. teriam maior produção de matéria seca, o que é desejável no melhoramento de plantas dessa espécie.

Os genótipos Cameroon e Mercker 86 - México estavam entre os mais prolíferos (Tabela 3), o que corrobora com Morais (2009) e Oliveira (2012). Segundo Morais et al. (2009), ao avaliar genótipos de capim-elefante para fins energéticos, observou-se que o genótipo Cameroon estava entre os que obtiveram os maiores rendimentos. Em Oliveira et al. (2012), o grupo com maior número de perfilhos aos 51 dias de avaliação apresentava os genótipos Mercker 86 - México e Guaçu IZ.2.

Tabela 3: Número médio de perfilhos por metro linear, referente à sétima semana após o plantio de 51 genótipos de capim-elefante (Campos dos Goytacazes, RJ)

Ident.	N.º perf.		Ident.	N.º perf.		Ident.	N.º perf.	
10	8,000	a*	14	3,417	B	28	2,417	b
60	5,583	a	34	3,333	b	67	2,417	b
65	5,583	a	16	3,083	b	11	2,333	b
64	5,500	a	49	3,083	b	22	2,333	b
51	5,333	a	57	3,083	b	30	2,250	b
2	4,833	a	18	2,917	b	51	2,250	b
20	4,833	a	1	2,833	b	31	2,083	b
8	4,750	a	24	2,833	b	32	2,083	b
19	4,500	a	33	2,833	b	36	2,000	b
3	4,250	a	54	2,750	b	27	1,750	b
68	4,167	a	6	2,667	b	39	1,667	b
9	3,917	a	13	2,583	b	37	1,583	b
21	3,917	a	23	2,583	b	17	1,417	b
25	3,667	b	26	2,500	b	15	1,333	b
38	3,583	b	35	2,500	b	29	1,250	b
40	3,583	b	56	2,500	b	4	0,750	b
7	3,500	b	12	2,417	b	5	0,583	b

* Médias seguidas com a mesma letra não diferem entre si, pelo teste de agrupamento de Scott e Knott ao nível de significância de 5% de probabilidade.

Considerando-se como aceitável, conforme Pimentel-Gomes (2000) e Cruz & Carneiro (2013), a proporção entre o maior e o menor valor de QMR de até 7:1, fica impossibilitada a utilização conjunta de todas as avaliações realizadas, uma vez que os resultados de quadrados médios de resíduo (QMR) obtidos nas análises de variância individuais por semana resultaram numa relação entre o maior (1,4525) e o menor valor de QMR (0,1185) igual a 11,2574. Com isso eliminou-se a primeira avaliação, fazendo o novo cálculo, o maior (1,4525) e o menor valor (0,3737) igual a 3,8868 ficando, assim, permitida a utilização conjunta dessas semanas (Tabela 4).

Houve interação significativa entre genótipos e semanas, ou seja, os genótipos tiveram desempenho relativo diferenciado no decorrer das sete semanas (ambiente) de avaliação (Tabela 4). A presença da interação genótipo x ambiente diminui a correlação existente entre fenótipo e genótipo e, por isso, os genótipos com desempenhos superiores em um ambiente não terão os mesmos desempenhos em outro ambiente. Esse efeito pode ser contornado selecionando constituições genéticas para ambientes específicos (CARGNIN et al., 2006).

Tabela 4: Esquema de análise de variância conjunta, no esquema de parcelas subdivididas

Fonte de variação	GL	SQ	QM	F
Bloco	1	0,000054	0,000054	
Genótipo	50	562,4525	11,2490	3,52**
Erro (a)	50	159,7643	3,1953	
Semana	4	246,3952	61,1983	61,67**
Erro (b)	4	3,9954	0,9988	
Genótipos x Semanas	200	102,0448	0,5102	1,75**
Erro (c)	200	58,1433	0,2907	

**significativo a 5% de probabilidade.

Os resultados das análises de variância para regressão polinomial (modelos lineares de 1.º e 2.º graus), aplicados aos valores médios de número de perfilhos referentes às cinco avaliações realizadas ao longo de seis semanas, apresentaram desde genótipos com ausência de regressão até modelos lineares de 2.º grau. Considerando apenas os componentes dos modelos, observou-se que nove genótipos apresentaram ausência de regressão (nenhum componente do modelo significativo) sendo constituídos por genótipos de baixíssima prolificidade, com exceção dos genótipos Cubano Pinda e Capim-Cana D'África, que apresentaram um valor próximo de dois perfilhos por metro linear constante no decorrer das avaliações semanais. Trinta e sete genótipos tiveram componente linear de 1.º grau significativo ($P < 0,05$) o que ratifica o esperado num aumento crescente no processo de emergência. O genótipo Elefante Cachoeiro de Itapemirim foi o único a apresentar componente de 2.º grau significativo ($P < 0,05$).

Considerando apenas os genótipos denominados elite (ou com maior número de perfilhos por metro), podemos observar predomínio por modelo de regressão linear de 1.º grau (Tabela 5), pois as mudas estavam com gemas ainda em pleno desenvolvimento, especificamente para Bag 65, Guaçu IZ, King Grass, IAC-Campinas, Napier Goiano, Merckeron Pinda, Três Rios, Cameroon, Mercker 86 - México e Mercker S.E.A. Observou-se nitidamente que o genótipo Taiwan A-148 destacou-se em relação aos demais, indicando o alto potencial de produção de perfilhos desse genótipo.

Tabela 5: Estimativas de quadrados médios para as fontes de variação devido à regressão* e devido aos desvios de regressão** para os modelos lineares de 1.º e 2.º, envolvendo 13 genótipos de capim-elefante do grupo elite

Genótipos		QMregressão			
		1.º Grau	R ² (%)	2.º Grau	R ² (%)
2 – Mercker	Regressão	7,812**	77,180	8,250**	81,503
	Desvios	2,310 ^{ns}		1,872*	
3 - Três Rios	Regressão	12,012**	96,099		
	Desvios	0,487 ^{ns}			
8 - Napier Goiano	Regressão	19,012**	93,580		
	Desvios	1,304 ^{ns}			
9 - Mercker S.E.A.	Regressão	16,501**	98,254		
	Desvios	0,293 ^{ns}			
10 - Taiwan A-148	Regressão	40,612**	86,255	41,566**	88,281
	Desvios	6,471**		5,518**	
19 - Merckeron Pinda	Regressão	8,450**	99,216		
	Desvios	0,067 ^{ns}			
20 - Merckeron Pinda México	Regressão	13,339**	99,916		
	Desvios	0,011 ^{ns}			
21 - Mercker 86 - México	Regressão	7,001**	96,423		
	Desvios	0,260 ^{ns}			
51 - IAC - Campinas	Regressão	6,805**	94,814		
	Desvios	0,372 ^{ns}			
60 - Guaçu IZ 2	Regressão	18,689**	97,450		
	Desvios	0,489 ^{ns}			
64 - King Grass	Regressão	11,756**	92,522		
	Desvios	0,950 ^{ns}			
65 - Bag 65	Regressão	11,501**	99,387		
	Desvios	0,071 ^{ns}			
68 - Cameroon	Regressão	8,450**	90,697		
	Desvios	0,867 ^{ns}			

**significativo a 5% de probabilidade; ^{ns} não significativo pelo teste F a 5% de probabilidade.

Todos os genótipos que apresentaram modelos de regressão linear de 1.º grau tiveram desvios de regressão não significativos ($P > 0,05$). Já em relação às estimativas de coeficientes β_0 e β_1 , ocorreram modalidades diferentes, sendo que os genótipos Três Rios, Napier Goiano, Mercker S.E.A., Merckeron Pinda México, Mercker 86 - México, Guaçu IZ 2 e Cameroon, apresentaram β_0 não significativos e β_1 significativos (Tabela 6). O outro grupo, constituído dos genótipos Merckeron Pinda, IAC-Campinas, King Grass e Bag 65 obteve β_0 e β_1 significativos, conforme pode ser ilustrado nas retas dos genótipos Guaçu IZ 2 e Bag 65 (Tabela 3), que diferiram apenas neste valor de intercepto (β_0).

Para análise da relação da dependência de uma variável em relação à outra, a análise de regressão é a técnica mais utilizada (HAIR JÚNIOR et al., 2005). Além disso, o agrupamento de modelos de regressão permite a formação de grupos de genótipos com comportamento semelhante (VASCONCELOS et al., 2010), como foi realizado no presente estudo.

Tabela 6 - Quadrados médios para os componentes linear de 1.º e 2.º graus e estimativas de coeficientes da regressão de 1.º e 2.º graus para a característica número de perfílos por metro linear obtida por meio de seis avaliações de genótipos do grupo elite, avaliados no Colégio Estadual Agrícola Antônio Sarlo (Campos dos Goytacazes, RJ)

QM	Componentes					
	1.º Grau ⁱ	2.º Grau ⁱⁱ	Desvio	$\hat{\beta}_0^{iv}$	$\hat{\beta}_1^v$	$\hat{\beta}_2^{vi}$
2	7,812*	0,437 ^{ns}	0,622 ^{ns}	-2,600 ^{ns}	6,291 ^{ns}	-2,000 ^{ns}
3	12,012*		0,487 ^{ns}	0,175 ^{ns}	0,774*	
8	19,012*		1,304 ^{ns}	-0,024 ^{ns}	0,974*	
9	16,501*		0,2931 ^{ns}	-0,508 ^{ns}	0,908*	
10	40,612*	0,953 ^{ns}	0,178 ^{ns}	7,666*	-7,629**	3,690*
19	8,449*		0,066 ^{ns}	1,350**	0,649*	
20	13,338*		0,011 ^{ns}	0,766 ^{ns}	0,816*	
21	7,001*		0,259 ^{ns}	0,908 ^{ns}	0,591*	
51	6,805*		0,372 ^{ns}	2,233*	0,583*	
60	18,689*		0,489 ^{ns}	0,666 ^{ns}	0,966*	
64	11,755*		0,950 ^{ns}	1,933*	0,766*	
65	11,501*		0,070 ^{ns}	1,674*	0,758*	
68	8,449*		0,866 ^{ns}	0,900 ^{ns}	0,649*	

* Significativo ao nível de 1% de probabilidade, ** - Significativo ao nível de 5% de probabilidade; ^{ns} não significativo ao nível de 1% de probabilidade.

^{i,ii} Testados com QMResíduo = 0,29071637, pelo teste F, com GL = 200.

^{iv,v} Teste t bilateral - $S^2/r = 0.14535819$, Graus de liberdade = 200, $r = 2$.

4 Conclusão

O genótipo Taiwan A-148 revelou-se como genótipo material de elevada capacidade de emergência, o que resultou numa alta prolificidade, elegendo esse genótipo como de grande potencial para o programa de melhoramento do capim-elefante, sendo necessários mais estudos que envolvam outras características tais como altura da planta, diâmetro do colmo e produção de matéria seca.

Agradecimentos

Agradecemos à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro pelo apoio financeiro.

Referências

ALMEIDA, D. L.; SANTOS, G. A.; DE-POLLI, H.; CUNHA, L. H.; FREIRE, L. R.; AMARAL SOBRINHO, N. M. B.; PEREIRA, N. N. C.; EIRA, P. A.; BLOISE, R. M.; SALEK, R. C. *Manual de adubação para o estado do Rio de Janeiro*. Itaguaí: Editora da Universidade Rural, 1988. 179p.

CARGNIN, A.; SOUZA, M. A.; CARNEIRO, P. C. S.; SOFIATTI, V. Interação entre genótipos e ambientes e implicações em ganhos com seleção em trigo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.41, n.6, p.987-993, 2006. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2006000600014>> . Acesso em: 2015.

CARVALHO, C. A. B. Dinâmica do perfilhamento em capim-elefante sob influência da altura do resíduo pós-pastejo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.41, n.1, p.145-152, 2006. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2006000100020>>. Acesso em: 2015.

CECATO, U.; SKROBOT, V. D.; FAKIR, G. R.; BRANCO, A. F.; GALBEIRO, S.; GOMES, J. A. N. Perfilhamento e características estruturais do capim-Mombaça, adubado com fontes de fósforo, em pastejo. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, v.30, n.1, p.1-7, 2008. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.4025/actascianimsci.v30i1.3593>>. Acesso em: 2015.

CRUZ, C. D. GENES: a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. *Acta. Scientiarum. Agronomy*, v.35, n.3, p.271-276, 2013. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.4025/actasciagron.v35i3.21251>>. Acesso em: 2015.

CRUZ, C. D.; CARNEIRO, P. C. S. *Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético*. 4.ed. Viçosa: UFV. 2012. 514p.

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, n.4, p.393-399, 2010. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.4025/actascianimsci.v32i4.6209>>. Acesso em: 2015.

DAHER, R. F.; VÁZQUEZ, H. M.; PEREIRA, A. V.; FERNANDES, A. M. Introdução e avaliação de clones de capim-elefante (*Pennisetum purpurum* Schum.) em Campos dos Goytacazes, RJ. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.29, n.5, p.1296-1301, 2000. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982000000500006>>. Acesso em: 2015.

- DAHER, R. F.; PEREIRA, A. V.; PEREIRA, M. G.; LÉDO, F. J. S.; AMARAL JUNIOR, A. T.; ROCABADO, 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, n.5, p.1531-1535, 2004. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782004000500032>>. Acesso em: 2015.
- DAHER, R. F.; MALDONADO, H.; PEREIRA, A. V.; AMARAL JUNIOR, A. T.; PEREIRA, M. G.; FERREIRA, C. F.; RAMOS, S. R. R.; TARDIN, F. D.; SILVA, M. P. Estimativas de parâmetros genéticos e de coeficientes de repetibilidade de caracteres forrageiros em clones de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.). *Acta Scientiarum. Agronomy*, v. 26, n. 4, p. 483-490, 2004. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.4025/actasciagr.v26i4.1823>>. Acesso em: 2015.
- DIZ, D. A. *Breeding produces and seed production management in pearl millet x elephant grass hexaploids hybrids*. 1994. 118 f. Tese (PhD) - University of Florida, Gainesville, 1994.
- HAIR JÚNIOR, J. F.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L.; BLACK, W. C. *Análise multivariada de dados*. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005. 597 p.
- LIMA, E. S.; SILVA, J. F. C.; VÁSQUEZ, H. M.; ARAÚJO, S. A. C.; LISTA, F. N.; CARNEIRO, R. F. V.; ROCHA, T. C.; RUIVO, S. C.; DEMINICIS, B. B.; COSTA, D. P. B. Composição e digestibilidade *in vitro* de genótipos de capim-elefante aos 56 dias de rebrota. v.218, n.57, p.279-282, 2008. *Archivos de Zootecnia*, Disponível em: <http://www.uco.es/organiza/servicios/publica/az/php/img/web/16_14_51_21NotaComposicaoLima.pdf>. Acesso em: 2015.
- MENEZES, BRUNA R. S.; DAHER, ROGÉRIO F.; GRAVINA, GERALDO DE A.; AMARAL JÚNIOR, ANTÔNIO T.; OLIVEIRA, ANDRÉ V.; SCHNEIDER, LARISSA S. A.; SILVA, VERONICA B. Correlações e análise de trilha em capim-elefante para fins energéticos. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v. 9, n. 3, p. 465-470, 2014. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5039/agraria.v9i3a3877>>. Acesso em: 2015.
- MORAIS, R. F.; ZANETTI, J. B., JANTALIA, C. P., BODDEY, R. M.; ALVES, B. J.; URQUIAGA, S. Produção e qualidade da biomassa de diferentes genótipos de capim-elefante cultivados para uso energético. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v.4, n.2, p.1103-1107, 2009. Disponível em: <<http://www.aba-agroecologia.org.br/revistas/index.php/rbagroecologia/article/viewFile/8143/5794>>. Acesso em: 2015.
- OLIVEIRA, E. S.; DAHER, R. F.; TUNES, E. N.; SOARES, R. T. R. N.; GONÇALVES, A. C. S.; GRAVINA, G. A. 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. *Natureza on line*, v.10, n.1, p.39-45, 2012. Disponível em: <http://www.naturezaonline.com.br/natureza/conteudo/pdf/06_oliveiraesetal_029045.pdf>. Acesso em: 2015.
- PEREIRA, A. V.; MARTINS, C. A.; FILHO, A. B. C.; CÔSER, A. C.; TELES, F.M.; FERREIRA, R. P.; AMORIM, M. E. T.; ROCHA, A. F. Pioneiro: nova cultivar de capim-elefante para pastejo. In: REUNIÃO DA SBZ, 34., Juiz de Fora. *Anais... Juiz de Fora: SBZ*. 1997. p. 102-104.
- PIMENTEL-GOMES, F. *Curso de estatística experimental*. Piracicaba: Degaspari. 2000. 477p.

URQUIAGA, S.; ALVES, B. J. R.; BODDEY, R. M. Produção de biocombustíveis - A questão do balanço energético. *Revista Política Agrícola*, v.14, n.5, p.42-46, 2005. Disponível em: <<https://seer.sede.embrapa.br/index.php/RPA/article/viewFile/530/480>>. Acesso em: 2015.

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, n.12, p.1357-1362, 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pab/v45n12/v45n12a04.pdf>>.

VITOR, C. M. T.; MARTINS, C. E.; CÓSER, A. C.; FONSECA, D. M.; NASCIMENTO JÚNIOR, D.; RIBEIRO JÚNIOR, J. I. Perfilhamento, altura do dossel e cobertura do solo em pastagem de capim-elefante adubados com nitrogênio e irrigado. *Boletim da Indústria Animal*, v.65, n.2, p.147-154, 2008. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982006000200006>>. Acesso em: 2015.

Artigo recebido em: 5 ago. 2015
Aceito para publicação em: 2 fev. 2016