

Características morfológicas de inflorescências e sementes e potencial germinativo em variedades de capim-elefante de florescimento precoce

Morphological characteristics of inflorescences and seeds and germination potential of a variety of elephant grass early flowering

Ana Cláudia S Gonçalves¹, Rogério F Daher², Henrique D Vieira³, Geraldo A Gravina⁴, Tatiane C Barbé⁵, Eduardo N Tunes⁶

1. Estudante de Pós-Graduação - LEAG/CCTA/UENF, Campos, RJ, ac_uenf@hotmail.com; 2. Professor Associado - LEAG/CCTA/UENF, Campos, RJ, rogdaher@uenf.br; 3. Professor Associado - LFIT/CCTA/UENF, Campos, RJ, henrique@uenf.br; 4. Professor Associado - LEAG/CCTA/UENF, Campos, RJ, gravina@uenf.br; 5. Estudante de Pós-Graduação - LEAG/CCTA/UENF, Campos, RJ, tatianebarbe@hotmail.com; 6. Estudante de Graduação - LEAG/CCTA/UENF, Campos, RJ, eduardo.narsa@yahoo.com.br

Resumo Nas últimas décadas a demanda energética se tornou um problema mundial e muitos países vêm enfrentando dificuldades na economia referente ao preço de combustíveis fósseis e seus derivados. Para contornar a dependência de petróleo e a crise ambiental uma opção é a utilização de energia alternativa. Dentro do panorama do desenvolvimento sustentável destaca-se o emprego de biomassa vegetal como fonte de energia. A biomassa vegetal produzida pelo capim-elefante pode ser utilizada na produção de energia assim, o capim-elefante pode se tornar um forte aliado na redução do efeito estufa, absorvendo elevadas quantidades de carbono da atmosfera. Este método para a produção de energia alternativa segue o modelo de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, proposta pelo Protocolo de Kyoto em 1997. Dentre as gramíneas, o capim elefante apresenta a maior produção de matéria seca por área. O capim-elefante é basicamente propagado vegetativamente, porém, apresenta sementes com ampla variação de fertilidade e, além disso, em programas de melhoramento é indispensável o uso de sementes para sua reprodução. Nesse contexto, foram avaliadas as características morfológicas de inflorescências e sementes e potencial germinativo de 27 acessos desta espécie. Durante o trabalho, foram coletadas quatro inflorescências de cada um dos vinte e sete acessos de capim-elefante considerados de florescimento precoce. Tais inflorescências e sementes foram submetidas à análise de oito características morfológicas; teste de germinação; contagem das cariopses presentes nos frutos e; análises estatísticas. Considerando as análises de variância, somente para a característica CRI não houve variação significativa. Com base no critério de agrupamento de médias de Scott-Knott observou-se a formação de 2 a 5 grupos para as características morfológicas avaliadas e 2 grupos para a germinação. Os genótipos Mercker 86 – México, Napier S.E.A., Porto Rico, Merckeron Comum, Teresópolis, Merckeron Comum Pinda e Turrialba se mantiveram dentro do grupo com germinação acima

de 30%. Entretanto, entre os genótipos do grupo A de germinação apenas o Mercker 86 – México tinha sua maior percentagem de frutos formados por três cariopses. O genótipo Merckeron Comum Pinda obteve a maior percentagem de germinação (85,5%).

Palavras chaves: *Pennisetum purpureum* Schum., peso de cem sementes, análise de variância, agrupamento por Scott Knott.

Abstract In recent decades, energy demand has become a global problem and many countries are struggling in the economy for the price of fossil fuels and their derivatives. To circumvent the dependence on oil and the environmental crisis, one option is the use of alternative energy. Within the panorama of sustainable development highlight the use of plant biomass as an energy source. The plant biomass produced by elephant grass can be used to produce energy so, the elephant grass can become a strong ally in reducing the greenhouse effect by absorbing large amounts of carbon from the atmosphere. This method for the production of alternative energy was modeled after the Clean Development Mechanism, as proposed by the Kyoto Protocol in 1997. Among the grasses, Napier grass has the highest dry matter production per area. Elephant grass is mainly propagated vegetative, however, has seeds with a wide range of fertility and also in breeding programs is necessary to use seeds to reproduce. In this context, we assessed the morphological characteristics of inflorescences and seeds and germination potential of 27 accessions of this species. During the work, four inflorescences were collected from each of the twenty-seven accessions of elephant grass considered earlier flowering. These inflorescences and seeds were subjected to analysis of eight morphological characteristics, germination test, counting the caryopses in the fruits; and statistical analysis. Considering the analysis of variance, only for the CRI did not change significantly. Based on the criteria for grouping the means of Scott-Knott noted the formation

from 2 to 5 groups for the two morphological groups and evaluated for germination. Genotypes Mercker 86 - Mexico, Napier SEA, Puerto Rico, Common Merckeron Teresopolis, Merckeron Common Pinda and Turrialba remained within the group with germination above 30%. However, among the genotypes of group A of germination only Mercker 86 - Mexico had its highest percentage of fruits formed by three caryopses. Genotype Merckeron Common Pinda obtained the highest germination percentage (85.5%).

Keywords *Pennisetum purpureum* Schum., seed weight, analysis of variance, grouping Knott Scott.

Introdução

A população mundial cresceu até atingir o número de sete bilhões de habitantes. A explosão demográfica trouxe consequências como o desenvolvimento dos países, da indústria, agricultura, bem como o aumento da poluição e do consumo de alimentos, aquecimento global e uma crise ecológica mundial (Gewehr 2007).

Nas últimas décadas, a demanda energética tem se tornado um problema mundial, e a busca por fontes alternativas de energia é cada vez maior. As pesadas doses de CO₂ liberadas através da queima dos combustíveis fósseis têm gerado preocupações ambientais para comunidade científica e autoridades Rossi (2010). Sabe-se que, a utilização de combustíveis fósseis contribui para o efeito estufa, se tornando um problema que ameaça a o equilíbrio do clima da Terra. Além disso, os combustíveis fósseis são fontes finitas de energia.

Atualmente, muitos países vêm enfrentando dificuldades na economia referente ao preço de combustíveis fósseis e seus derivados. Para contornar a dependência de petróleo e a crise ambiental uma alternativa para os países é a utilização de energia alternativa. Nessa perspectiva, a biomassa vegetal se torna uma alternativa energética muito promissora em longo prazo.

A biomassa vegetal produzida pelo capim elefante pode ser utilizada na produção de energia, visto sua alta produtividade nas áreas de clima tropical e seu acelerado crescimento vegetativo, permitindo vários cortes ao ano. A energia gerada por meio da queima de biomassa vegetal tem sido uma alternativa bastante viável e que segue o modelo de Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, alternativa essa proposta pelo Protocolo de Kyoto em 1997.

A queima da biomassa recicla o CO₂ que foi retirado da atmosfera pela fotossíntese. Devido a sua elevada capacidade fotossintética, o capim-elefante pode se tornar um forte aliado na redução do efeito estufa, absorvendo elevadas quantidades de carbono da atmosfera. Dentre as gramíneas, o capim elefante apresenta a maior produção de matéria seca por área Moraes (1992).

Todavia, a importância do capim-elefante não se restringe a biomassa para energia. É uma das mais importantes forrageiras do

mundo, devido ao seu elevado potencial de produção de matéria seca, boa palatabilidade, resistência à seca, vigor, e alto valor nutritivo quando jovem Pereira *et al.* (2001). Tem sido considerada uma das forrageiras tropicais mais promissoras para utilização em sistemas de intensificação da produção de leite e pastagens Pereira (1992). Seu uso mais frequente é em regime de corte (capineiras), podendo ser utilizado também para ensilagem e em pastejo rotacionado.

O capim-elefante pode ser cultivado em quase todas as regiões tropicais e subtropicais do mundo, essa gramínea tropical, de alta eficiência fotossintética (metabolismo C₄), ou seja, possui maior eficiência no aproveitamento da luz, tem um elevado potencial para produção de biomassa de boa qualidade Quessada (2001).

Existe diferença entre o capim-elefante cultivado para a produção animal e a planta cultivada para uso energético. Para a alimentação animal, o objetivo é uma planta com altos teores de proteína. No que se refere a características desejáveis do capim elefante para uso energético, interessa uma planta rica em fibras e lignina, com alta relação C:N, com o intuito de produzir um material de boa qualidade e com mínimo consumo de energia fóssil Samson *et al.* (2005).

Essa espécie é majoritariamente propagada vegetativamente, através da utilização de colmos em brotamento. Desta forma, a identidade das cultivares é preservada a cada geração, garantindo, frequentemente, uma população uniforme de plantas. Porém, esta gramínea apresenta sementes de ampla variação de fertilidade, podendo-se encontrar cultivares de elevados valores de poder de germinação Xavier *et al.* (1993).

A análise de tratamentos em experimentos sob as condições edafoclimáticas de Campos dos Goytacazes tem o objetivo de selecionar genótipos produtivos e de qualidade comercial para o Norte e Noroeste Fluminense. Assim, objetiva-se neste trabalho a avaliação de características morfológicas de inflorescências e sementes provenientes de variedades de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) com florescimento precoce e visa também à avaliação do potencial de germinação. Para tanto, selecionar genótipos de capim-elefante com elevada capacidade de germinação, a fim de serem utilizados em programas de melhoramento genético.

Métodos

Caracterização do experimento

Cinquenta e três acessos de capim-elefante provenientes do Banco de Germoplasma da Embrapa Gado de Leite, Coronel Pacheco, MG (Tabela 1), foram introduzidos em Campos dos Goytacazes, RJ.

O experimento foi instalado na Estação Experimental da Pesagro/Campos dos Goytacazes, em área da Unidade de Apoio à Pesquisa do Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias (CCTA/UENF), numa área de topografia suave, em solo classificado como Argissolo, distrófico.

Vinte e sete acessos que compõem o experimento instalado na Pesagro/Campos, considerados de florescimento precoce, foram

Tabela 1 Identificação dos acessos de capim-elefante utilizados para a análise do potencial germinativo em Campos dos Goytacazes, RJ 2011.

Nº	Identificação	Nº	Identificação
1	Elefante de Colômbia	29	Porto Rico
7	Gigante de Pinda	30	Napier
10	Taiwan A-148	31	Merckeron Comum
13	Albano	32	Teresópolis
14	Híbrido Gigante da Colômbia	33	Taiwan A-26
17	Costa Rica	34	Duro de Volta Grande
19	Merckeron Pinda	35	Merckeron Comum Pinda
20	Merckeron Pinda México	36	Turrialba
21	Mercker 86 – México	39	Taiwan A-121
22	Taiwan A-144	51	IAC - Campinas
23	Napier S.E.A.	52	Elef. Cachoeiro de Itapemirim
25	Pusa Napier nº 1	56	Gramafante
27	Mineiro	91	Pasto Panamá
28	Mole de Volta Grande		

utilizados para este trabalho. De cada um destes acessos foram coletadas quatro inflorescências, acondicionadas individualmente em saco de papel, nos dias seis e sete de maio de 2011, em um horário quente e seco do dia (12h). Pressupõe-se que agentes naturais (vento e insetos) tenham realizado os cruzamentos naturais, e como o capim-elefante é uma espécie alogama, admite-se que as sementes de cada planta constituam famílias de meios-irmãos (Tabela 1).

Características morfológicas de inflorescências e sementes

Após a coleta das inflorescências, procedeu-se em laboratório, a avaliação das seguintes características morfológicas:

- Comprimento da raquis integral (CRI) – medida a partir do nó de inserção da raquis até o ápice da inflorescência.
- Diâmetro da inflorescência (DI) – expresso em cm, medido com régua graduada em cm, medido na parte mediana da inflorescência, momentos antes da coleta do material.
- Peso total da inflorescência (PTI) – expresso em gramas, obtido pela aferição da massa total de uma inflorescência completa.
- Peso total da raquis (PTR) – expresso em gramas, obtido pela pesagem da raquis sem sementes.
- Peso das sementes (PS) – expresso em gramas, obtido através da pesagem das sementes, após o descarte da raquis.
- Relação semente/inflorescência (PS/PTI) – proporção do peso das sementes sobre o peso total de sementes.
- Número de sementes por inflorescência (NS) – obtido pela contagem do número total de sementes em cada inflorescência.
- Peso de cem sementes (P100) - obtido através proporção do peso de cem sementes sobre o peso total de sementes, expresso em gramas.

Potencial de germinação

O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Fitotecnia (LFIT) do Centro de Ciências e tecnologias Agropecuárias da Universidade Estadual do Norte Fluminense (CCTA/UENF), em Campos dos Goytacazes, RJ. Utilizou-se uma câmara de germinação programada com temperatura de 30°C durante 8 horas (dia) e 20°C por 16 horas (noite) seguindo as recomendações e prescrições das Regras para Análises de Sementes (RAS)

Brasil (2009). Foi realizado o teste de germinação das 27 famílias de meios-irmãos de capim-elefante (Tabela 2).

Empregou-se o delineamento de blocos casualizados com quatro repetições e parcelas de 50 sementes. Em cada repetição as sementes foram colocadas em caixas de germinação sobre papel umedecido (conforme as RAS). Foram realizadas duas contagens, sendo a primeira realizada no terceiro dia após semeadura e a última quando decorridos dez dias da semeadura como recomendam as RAS Brasil (2009).

As sementes de capim elefante são frutos do tipo composto, podendo possuir uma, duas ou três cariopses. Desta forma, procedeu-se à contagem das cariopses presentes em cada fruto. Este fato pode potencializar a chance de dispersão por propagação sexual de capim-elefante.

Análises estatísticas

Foi realizada uma análise de variância no delineamento experimental de blocos casualizados com quatro repetições com base na média das parcelas para cada uma das características morfológicas de inflorescências e sementes e também para as percentagens de germinação, utilizando o programa GENES - Genética Qualitativa e Estatística Experimental Cruz (2006).

Em seguida foi utilizado o teste de Scott-Knott, em nível de significância de 5% de probabilidade, para agrupar as médias dos tratamentos no que se refere à análise de características morfológicas de inflorescências e sementes e da percentagem de germinação.

Resultados

Características morfológicas de inflorescências e sementes

Os valores dos quadrados médios obtidos na análise de variância, das médias e dos coeficientes de variação experimental desses genótipos são apresentados na Tabela 2.

Conforme a Tabela 2, os coeficientes de variação podem ser considerados baixos para a característica CRI. Podem ser considerados

Tabela 2 Resumo da estimativa dos quadrados médios, das médias e dos coeficientes de variação experimental do comprimento da raquis integral (CRI), diâmetro da inflorescência (DI), peso total da inflorescência (PTI), peso total da raquis (PTR), peso das sementes (PS), Relação semente/inflorescência (PS/PTI), Número de sementes por inflorescência (NS), peso de cem sementes (P100) para as inflorescências e sementes de 27 acessos capim-elefante em Campos dos Goytacazes, RJ, 2011.

Fonte de Variação	GL	Quadrados Médios							
		CRI (cm)	DI (cm)	PTI (g)	PTR (g)	PS (g)	PS/PTI	NS	P100 (g)
Genótipos	26	47,7252	0,5202**	2,2349**	0,4149**	0,8550**	192,9389**	8858,4038*	0,0442**
Blocos	1	11,0252	0,0171	0,1732	0,0273	0,0016	238,14	95046,1157	0,0905
Resíduo	26	25,3159	0,0795	0,211	0,0459	0,0619	66,4538	3796,2792	0,0042
CV (%)		9,32	15,45	21,36	22,85	24,31	17,79	19,06	20,78
Média		54,01	1,82	2,1500	0,9373	1,0231	45,82	323	0,3112

ns, * e **: não significativo, significativo a 5 e 1% pelo teste F respectivamente. CV(%) = Coeficiente de variação.

médios para as características DI, PS/PTI e NS. Foram considerados altos os coeficientes de variação das características PTI, PTR, PS e P100.

Analisando-se os valores referentes ao comprimento das inflorescências, com médias entre 43,75 e 65,75cm. Pode-se observar que não houve diferença significativa, seu coeficiente de variação foi baixo, 9,32%.

Segundo a tabela 04, os valores referentes à variação do diâmetro da inflorescência (DI) se mantiveram entre 1 e 2,88 cm, sendo considerados médios, de acordo com seu coeficiente de variação de 15,45%. Foi médio também, o coeficiente de variação, 17,79 e 19,06% para as características Relação semente/inflorescência (PS/PTI) e número de sementes por inflorescência (NS), respectivamente.

A relação semente/inflorescência (PS/PTI) obteve médias que variaram entre 29,25 e 65,35g, entretanto, o número de sementes por inflorescência (NS) variou de 224 a 461.

Foi considerado alto o coeficiente de variação das características peso total da inflorescência (PTI) com 21,36% de coeficiente de variação (CV%) e média variando entre 0,8428 e 5,3335g; peso total da raquis (PTR) com 22,85% de coeficiente de variação e média variando entre 0,3118 e 2,2300g; peso de sementes (PS) 24,31% de coeficiente de variação e a variação das médias permaneceu entre 0,2905 e 2,7620g, e peso de cem sementes (P100) exibindo coeficiente de variação 20,78% obteve médias entre 0,1488 e 0,7421g.

A tabela 3 mostra as características morfológicas avaliadas em inflorescências e sementes de capim-elefante. O teste de Scott-knott

Tabela 3 Valores médios para as características morfológicas das inflorescências e sementes de 27 acessos capim-elefante em Campos dos Goytacazes, RJ 2011.

Genótipos	CRI (cm)	DI (cm)	PTI (g)	PTR (g)	OS (g)	PS/PTI (g)	NS	P100 (g)
1	49,75	1,85B	2,7715C	1,0597C	1,5395B	55,40A	339B	0,4551C
7	54,50	1,58C	1,6179D	0,7461D	0,4404D	29,25B	333B	0,1492E
10	43,75	2,25B	2,8855C	0,8585D	1,6897B	58,60A	287B	0,5898B
13	61,38	2,45A	3,8939B	1,7371B	2,0131B	51,65A	460A	0,4644C
14	51,00	2,00B	4,1648B	1,4080C	2,7293A	65,35A	378A	0,7421A
17	53,38	1,90B	1,5212D	0,6768D	0,7194D	47,25B	322B	0,2234E
19	57,13	2,70A	2,6011C	1,1053C	1,3043C	50,35A	397A	0,3409D
20	61,00	1,65C	2,6694C	1,1583C	1,1890C	45,00B	461A	0,2879D
21	59,13	2,88A	2,5421C	1,3059C	1,1506C	45,20B	400A	0,3043D
22	56,13	2,08B	2,6183C	1,3932C	1,0951C	41,55B	323B	0,3395D
23	55,50	2,20B	2,0906C	1,1513C	0,9094C	44,90B	306B	0,3144D
25	52,88	1,90B	1,8624D	0,8686D	0,5926D	32,50B	274B	0,2247E
27	52,75	1,78C	1,5606D	0,7543D	0,6265D	40,10B	275B	0,2391E
28	51,38	2,10B	2,5474C	0,9652D	1,2495C	46,75B	411A	0,3051D
29	55,58	1,18D	0,9679D	0,4530D	0,3002D	30,75B	224B	0,1574E
30	59,88	2,00B	1,9836C	0,9749D	0,7350D	37,50B	272B	0,2814D
31	54,00	1,05D	0,9784D	0,3427D	0,5201D	53,60A	287B	0,1963E
32	49,88	1,48C	0,8428D	0,5209D	0,2905D	34,70B	232B	0,1488E
33	51,65	1,55C	1,2430D	0,4867D	0,4604D	37,05B	268B	0,1913E
34	54,38	1,78C	1,4900D	0,5350D	0,4606D	33,30B	277B	0,1709E
35	47,85	1,00D	0,9917D	0,3118D	0,5880D	59,20A	260B	0,2343E
36	56,78	1,08D	1,2435D	0,6634D	0,5246D	42,95B	277B	0,1876E
39	47,50	1,63C	1,6999D	0,6448D	0,9573C	56,35A	341B	0,2900D
51	51,50	1,25D	2,4761C	1,5819B	1,0521C	42,50B	302B	0,3522D
52	48,00	1,40C	1,4259D	0,5297D	0,8747C	61,30A	287B	0,3062D
56	56,00	1,85B	2,0297C	0,8459D	0,8518C	42,55B	304B	0,2810D
91	65,75	2,75A	5,3355A	2,2300A	2,7620A	51,80A	435A	0,6222B

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade. CRI = Comprimento da raquis integral; DI = Diâmetro da inflorescência; PTI = Peso total da inflorescência; PTR = Peso total da raquis; PS = Peso das sementes; PT/PSNS = Percentagem de sementes em relação ao peso total da inflorescência; P100 = Peso de cem sementes.

formou grupos de acordo com a característica avaliada.

Apenas um grupo foi formado para a característica comprimento da raquis integral (CRI). Mostrando que, para essa característica, não houve variação significativa entre os genótipos avaliados.

Para as características diâmetro da inflorescência (DI), peso total da inflorescência (PTI), peso total da raquis (PTR), peso das sementes (PS) foram formados quatro grupos distintos.

As características Relação semente/inflorescência (PS/PTI) e número de sementes por inflorescência (NS) constituíram dois grupos, enquanto que a característica peso de cem sementes (P100) possibilitou a formação de cinco grupos, indicando o potencial de utilização comercial de sementes para determinados acessos, tais como o acesso Hib. Gigante Colômbia (nº 14), grupo A, com 0,7421 g por cem sementes, seguido dos acessos Taiwan A-148 (nº 10) e Pasto Panamá (nº 91), grupo B, apresentando 0,5898 e 0,6222 g por cem sementes, respectivamente.

Testes de germinação das sementes de capim-elefante

A contagem da germinação só obteve sucesso em quinze dos vinte e sete genótipos avaliados. Por tanto, foram isentos das análises estatísticas, por apresentarem germinação igual à zero (estéreis ou dormentes) em um ou dois blocos, os seguintes tratamentos: Elefante de Colômbia, Taiwan A-147, Híbrido Gigante da Colômbia, Pusa Napier nº 1, Mineiro, Mole de Volta Grande, Napier, Taiwan A-121, IAC-Campinas, Elef. Cachoeiro de Itapemirim, Gramafante e Pasto Panamá.

A precisão experimental (Tabela 4), avaliada por meio da estimativa do coeficiente de variação da análise de variância, foi considerada boa para a característica segunda contagem (CV = 18,37%) e altíssima para a primeira contagem (CV = 83,83%), indicando ser imprescindível a segunda contagem ou contagem final.

Aplicando o teste de agrupamento Scott & Knott (Tabela 5) os tratamentos em dois grupos distintos de germinação. Contatou-se discrepância considerável entre os genótipos avaliados. Confirmando a existência de variabilidade para a percentagem de germinação de semente de capim-elefante entre os genótipos analisados. A tabela 6 mostra as percentagens de genótipos com uma, duas ou três cariopses.

Para efeito da percentagem de germinação foi considerada a segunda contagem (ou contagem final). A primeira contagem é

Tabela 4 Resumo da estimativa dos quadrados médios, em blocos ao acaso, de características da percentagem de germinação em sementes de 15 acessos capim-elefante, cultivados na PESAGRO/UENF, Campos dos Goytacazes, RJ, 2011.

Fonte de Variação	GL	Quadrados Médios	
		1 Contagem (3 dias)	2 Contagem (10 dias)
Genótipos	14	308,3524**	537,9238**
Blocos	3	540,3111	306,6889
Resíduo	42	82,9778	137,4508
CV (%)		83,83	18,37
Média		10,87	63,83

ns, * e **: não significativo, significativo a 5 e 1% pelo teste F respectivamente. CV(%) = Coeficiente de variação.

Tabela 5 Valores médios para a percentagem de germinação, referente aos 15 genótipos de capim-elefante avaliados em Campos dos Goytacazes, RJ, 2011

Genótipos	Identificação	Percentagem de germinação (%)			
		1		2	
		(3 dias)		(10 dias)	
7	Gigante de Pinda	5,00	B	5,00	B
13	Albano	7,00	B	14,50	B
17	Costa Rica	26,00	A	29,00	B
19	Merckeron Pinda	2,00	B	18,50	B
20	Merckeron Pinda México	3,00	B	28,00	B
21	Mercker 86 – México	7,00	B	51,00	A
22	Taiwan A-144	16,50	B	24,50	B
23	Napier S.E.A.	34,00	A	47,00	A
29	Porto Rico	39,00	A	48,00	A
31	Merckeron Comum	42,5	A	61,00	A
32	Teresópolis	41,5	A	55,00	A
33	Taiwan A-26	7,00	B	11,00	B
34	Duro de Volta Grande	6,50	B	14,00	B
35	Merckeron Comum	50,00	A	85,50	A
36	Turrialba	39,00	A	59,00	A

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott $p < 5$

frequentemente empregada para análise de vigor em sementes (Tabela 05). O vigor não foi avaliado neste trabalho.

As médias de germinação das sementes das 15 famílias de meios-irmãos de capim-elefante estão descritas na tabela 07.

O grupo A de germinação composto pelos Mercker 86 – México, Napier S.E.A., Porto Rico, Merckeron Comum, Teresópolis, Merckeron Comum e Turrialba apresentaram sementes compostas por apenas uma cariopse, exceto o tratamento Mercker 86 – México (nº 21), constituinte do grupo elite de germinação, apresentou sementes compostas por três cariopses (Tabela 6). O esperado é que uma semente com três cariopses a semente tenha mais chances de germinar do que uma semente com apenas uma cariopse. Entretanto, tal fato, não foi o observado neste trabalho. Dentre os genótipos avaliados, a percentagem de germinação foi superior dentro do grupo das sementes com apenas uma cariopse.

Tabela 6 Percentagem de cariopses em cada semente germinada referente aos 15 genótipos de capim-elefante avaliados em Campos dos Goytacazes, RJ, 2011.

Genótipo	Identificação	NºSEMC1 CAR (%)	NºSEMC2 CAR (%)	NºSEMC3 CAR (%)
7	Gigante de Pinda	7,50	10,50	82,00
13	Albano	2,00	2,50	95,50
17	Costa Rica	73,00	2,50	25,50
19	Merckeron Pinda	2,00	3,50	94,50
20	Merckeron Pinda México	0,00	2,50	97,50
21	Mercker 86 - México	3,00	1,50	95,50
22	Taiwan A-144	16,00	22,00	62,00
23	Napier S.E.A.	57,00	11,50	31,50
29	Porto Rico	99,50	0,50	0,00
31	Merckeron Comum	74,00	8,00	18,00
32	Teresópolis	92,00	3,00	5,00
33	Taiwan A-26	73,50	11,50	15,00
34	Duro de Volta Grande	55,00	17,00	28,00
35	Merckeron Comum	94,50	3,00	2,50
36	Turrialba	99,50	0,50	0,00

No decorrer da germinação, os genótipos Merckeron Pinda México, Mercker 86 – México e Merckeron Comum apresentaram germinação em mais de uma cariopse. Porém, para efeito de contagem, cada semente contribuiu apenas uma vez, independente do número de cariopses germinadas.

Discussão

Segundo Pimentel Gomes (2000), os coeficientes de variação (CVs) dão uma ideia de precisão do experimento e, quando encontrados em ensaios agrícolas de campo, podem ser considerados baixos quando inferiores a 10% neste trabalho a característica CRI obteve um CV baixo. Podem ser considerados médios para as características DI, PS/PTI e NS e ainda segundo Gomes os CVs serão médios quando de 10% a 20%, Foram considerados altos os coeficientes de variação das características PTI, PTR, PS e P100 os quais correspondem a 20% e 30% segundo Pimentel Gomes.

Os grupos formados para as características morfológicas descritas anteriormente, ratifica a existência de variabilidade genética entre os genótipos avaliados, o que também foi verificado por diversos autores, dentre estes Daher *et al.* (1997) e Cavalcante (2010), demonstrando a importância da variabilidade genética para um programa de melhoramento genético.

Assim como Sobrinho (2008), e diferente de Xavier (1993) nenhum beneficiamento de sementes foi feito e as inflorescências foram colhidas pelo aspecto visual, de acordo com a coloração. Por tanto, foram colhidas muitas sementes verdes, que não atingiram o completo desenvolvimento. Corroborando com isso, existe o fato de terem sido coletadas, somente, inflorescências de genótipos precoces ainda em estágio inicial de florescimento.

Sobrinho (2008), avaliando o potencial de propagação por sementes de famílias de meios-irmãos de capim-elefante hexaplóide, detectou diferenças significativas entre os tratamentos na análise de variância, indicando que as sementes apresentam variação no seu potencial de multiplicação. O mesmo acontece com as sementes de capim-elefante estudadas neste trabalho.

Não foi realizada nenhuma análise a fim de investigar o possível estado de dormência das sementes analisadas. Segundo Vilela (2005) a dormência em sementes é um fenômeno próprio da semente que impede o início do processo de geminação, devido à ausência de substâncias químicas ou a presença de estruturas físicas, na semente, que a fazem permanecer um tempo em repouso. Este estado de repouso, dormência ou latência varia de acordo com cada espécie. A germinação de semente de algumas espécies da tribo Paniceae, por exemplo, as cariopses estão, firmemente, envolvidas pela lema e palea duras que impedem a absorção da água. Logo, não há nenhuma comprovação sobre o estágio de dormência das sementes analisadas. Estas poderiam estar dormentes, ou os agentes naturais não haviam realizado os cruzamentos esperados. Assim, as sementes não estariam maduras.

Sobrinho (2008), concluiu que existe variabilidade para o potencial de germinação de sementes de capim-elefante, neste trabalho também foi encontrada variação entre os genótipos estudados.

O trabalho descrito por Xavier (1993) formou 7 grupos de germinação pelo teste Scott&Knott, o presente trabalho constatou dois grupos uniformes de percentagem de germinação, quais sejam: A - variando de 47 a 85,5%, Napier S.E.A., Porto Rico, Merckeron Comum, Teresópolis, Merckeron Comum, Turrialba, considerando contagem final; B - entre 5 e 28%, Gigante de Pinda, Albano, Costa Rica, Merckeron Pinda, Merckeron Pinda México, Taiwan A-144, Taiwan A-26, Duro de Volta Grande, para as análises feitas durante a contagem final.

Entretanto, a amplitude da variação foi de 2% a 50% na primeira contagem (vigor) e de 5 a 85,5% durante a segunda contagem. Sendo a família Gigante de Pinda a de menor germinação e Merckeron Comum de maior germinação. O tratamento Merckeron Comum também foi apontado por Xavier (1993) como seu genótipo de maior potencial de germinação.

Assim como Sobrinho (2008), a magnitude da percentagem de germinação descritas nesse trabalho foram muito inferiores àquelas encontradas em trabalhos onde foi feito algum tipo de beneficiamento de sementes como no trabalho relatado por Xavier *et al.* (1993).

O beneficiamento de sementes, ou seja, a retirada de sementes chochas, imaturas, ou mal formada, consiste em uma ótima alternativa para se alcançar valores, significativamente altos, na percentagem de germinação. Contudo, a realização do beneficiamento não reflete uma situação real, principalmente para o melhoramento, pois pode ser uma característica do genótipo.

- tropicais. In: Nass LL, Valois ACC, Melo I S, Valadares-Inglis MC (ed) **Recursos Genéticos e Melhoramento**. Rondonópolis, Fundação Mato Grosso, pp. 549-602
- Pimentel Gomes F (2000) Curso de Estatística Experimental. 14 ed. Piracicaba, Degaspari.
- Quesada D (2001) **Seleção de genótipos de capim elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) para alta produção de biomassa e eficiência da fixação biológica de nitrogênio (FBN)**. Dissertação de Mestrado. Seropédica, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ.
- Rossi D (2010) **Avaliação morfoagronômica e da qualidade de biomassa de acessos capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) para fins energéticos no Norte Fluminense**. Dissertação de Mestrado em Produção Vegetal. Campos dos Goytacazes, Universidade Estadual do Norte Fluminense – UENF.
- Samson R, Mani S, Boddey R, Sokhansanj S, Quesada D, Urquiaga S, Reis V, Holem C (2005) The potential of c4 perennial grasses for developing a global Bioheat Industry. **Plant Science** 24: 1-35.
- Scott A, Knott M (1974) A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics** 30: 507-512.
- Sobrinho S, Léo F, Pereira V, Oliveira J (2008) Avaliação do potencial de propagação por sementes de capim-elefante hexaplóide. **Ciência Agrotécnica** 32: 974-977.
- Vieira S (2006) **Análise de Variância (ANOVA)**. São Paulo, Editora Atlas.
- Vilela H (2005) Sementes de forrageiras. In: **Pastagem – Seleção de Plantas Forrageiras, Implantação e Adubação**. Viçosa, Aprenda Fácil Editora, p 283.
- Xavier D, Daher R, Botrel M, Pereira J (1993) Poder germinativo de sementes de capim-elefante. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia** 22: 565-567.

Referências

- Brasil (2009) Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Mapa/ACS.
- Cavalcante M (2010) Variabilidade genética em *Pennisetum purpureum* Schumacher. **Revista Caatinga** 23: 153-163.
- Cruz C (2006) **Programa Genes**: versão windows; aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa, UFV.
- Daher R, Moraes C, Cruz C, Pereira A, Xavier D, (1997) Diversidade morfológica e isoenzimática em capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.). **Revista Brasileira de Zootecnia** 26: 255-264.
- Gewehr M (2007) **A explosão demográfica: causas e consequências. América do Norte**. Disponível em: <http://www.buscalegis.ufsc.br/revistas/>. Acesso em: 05 de Maio de 2011.
- Moraes O, (1992) **Análise multivariada da divergência genética dos progenitores, índices de seleção combinada numa população de arroz oriunda de intercruzamentos, usando macho-esterelidade**. Tese de Doutorado em Genética e Melhoramento. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa – UFV.
- Pereira A, Peixoto A, Moura J, Faria V (1992) Escolha de variedades de capim elefante. In: **Simpósio sobre manejo de pastagem**. 10, p. 45-62.
- Pereira A, Valle C, Ferreira R, Miles J (2001) Melhoramento de forrageiras