



XI Encontro de
Pós-Graduação
e Pesquisa
Consciência e Paz
Universidade Estadual Vale do Acaraú



**GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ**
Secretaria da Ciência, Tecnologia
e Educação Superior

AVALIAÇÃO DE CULTURAS ANUAIS FORRAGEIRAS PELO MÉTODO GRÁFICO MULTIVARIADO BOLA CHEIA E MURCHA EM REGIÃO SEMIÁRIDA

Francisco Augusto Machado da Ponte Filho¹; Fernando Lisboa Guedes²; Ivanderlete Marques de Souza¹, Brenna Kelly da Silva Almeida³; Henrique Antunes de Souza²

¹Estudante do Curso de Pró-Graduação em Zootecnia – UVA; ⁴Bolsista Funcap; e-mail: augustojesusristo@hotmail.com, ²Docentes do Curso de Pró-Graduação em Zootecnia - UVA/pesquisadores da Embrapa; e-mail: fernando.guedes@embrapa.br, ³Estudante do Curso de Pró-Graduação Genética e Melhoramento de Plantas - UFLA.

Resumo: O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho fenótipos de quatro culturas anuais para a produção de volumosos em região do semiárido cearense. O delineamento experimental foi em bloco ao acaso com três repetições e ensaios constituídos por 17 cultivares de culturas anuais (milho, sorgo, milho e girassol). Foram avaliadas 17 variáveis pela análise de variância e posteriormente analisadas pelo método gráfico bola cheia e murcha adaptado para análise multivariada. Identificou-se que as culturas do sorgo e milho destacaram-se com boa plasticidade fenotípica, o girassol apresentou melhor desempenho nutricional e a cultura do milho desempenhou maior produtividade de grãos quando ambas avaliadas em condições de sequeiro.

Palavras-Chave: Cultivares; Sequeiro; Volumoso

INTRODUÇÃO

O Semiárido nordestino cearense caracteriza-se pela ocorrência de chuvas mal distribuídas em um período relativamente curto, o que proporciona altos risco na agricultura de sequeiro, seja ela para produção de grãos e/ou de volumoso para alimentação animal (Carvalho, 2013). Nesse caso, são necessários estudos para seleção de genótipos de plantas mais adaptadas às características edafoclimáticas de cada região (Santos et al., 2010). No que se refere a produção de volumoso, as cultivares devem ser selecionadas de acordo com seus índices produtivos, tais como produtividade de grãos e matéria seca, além da qualidade nutricional da forragem, ou seja, a identificação deve ser



XI Encontro de
Pós-Graduação
e Pesquisa
Consciência e Paz
Universidade Estadual Vale do Acaraú



**GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ**
Secretaria da Ciência, Tecnologia
e Educação Superior

feita por meio de análises multivariada. Outro fato imprescindível para ter sucesso na produção do volumoso é escolher adequadamente qual cultura a ser plantada, que por muitas vezes é definida por falta de opção e/ou de conhecimento de outras culturas mais produtivas.

Diante do contexto, o presente trabalho objetivou avaliar o desempenho fenotípico de cultivares híbridas e variedades de quatro culturas anuais para produção de volumoso (milho, sorgo, milho e girassol) com o auxílio do método gráfico bola cheia e murcha adaptado para análise multivariada, em região semiárida cearense.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental da Embrapa Caprinos e Ovinos, na safra de 2015, em Sobral-CE. O clima da região é do tipo BShw, semiárido quente segundo a classificação de Köppen, com estação chuvosa de janeiro a junho. A temperatura média da safra de 2015 foi de 27,4°C e a precipitação durante o experimento (13/março a 07/julho) foi de 505 mm.

O ensaio foi constituído por 17 tratamentos entre variedades (V) e híbridos (simples - HS, duplo - HD e intervarietal - HIT), sendo cinco de milho (HIT - Vitorinha, V - Robusto, HD - Orion, V - Al Bandeirante) seis de sorgo (V - Dow 740, V - Sorgo Biomassa, V - BRS 506, HS - BRS 655, HS - BRS 330, V - BRS Ponta Negra), três de milho (HIT - ADR 6010, V - BRS 1501, V - ADR 500) e três de girassol (HS - Hélio 250, HS - Hélio 251, V - BRS 122).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com três repetições em cada cultura. As parcelas foram constituídas de quatro linhas de quatro metros de comprimento com espaçamento de 0,75 m entre linhas e densidade de plantas ajustados conforme recomendação para produção de volumoso de cada cultura, sendo girassol com 45.000 mil plantas ha⁻¹, milho com 66.667 mil plantas ha⁻¹, sorgo com 120.000 mil plantas ha⁻¹ e milho com 180.000 mil plantas ha⁻¹.

Foram avaliados dezessete variáveis: IC2.IC1 – Relação entre o índice relativo de clorofila aos 50 dias sobre o índice aos 30 dias; Flor – número de dias para o Florescimento (nº dias); AP - Altura de Plantas (m); Fol.Col – Relação Folha e Colmo (%); Grão:Fol.Col – Relação grãos sobre folhas mais colmo; MF – Estimativa da matéria fresca, quilos por hectare (kg ha⁻¹), oriundas de duas linhas por parcela; MS - Estimativa da matéria seca, quilos por hectare (kg ha⁻¹), oriundas de duas linhas por parcela; PROD – Estimativa da produtividade de grãos em quilos por hectare, oriunda da colheita de duas linhas por parcela, a qual foi corrigida para estande conforme Cruz et al. (2006); Cinzas; MO – Matéria orgânica; PB – Proteína Bruta; EE – Extrato Etéreo; FDN – Fibra em



XI Encontro de
Pós-Graduação
e Pesquisa
Consciência e Paz
Universidade Estadual Vale do Acaraú



**GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ**
Secretaria da Ciência, Tecnologia
e Educação Superior

detergente neutro; FDA – Fibra em detergente ácido; HEMICEL - Hemicelulose; CEL - Celulose e Lignina, conforme Silva e Queiroz (2002).

Os dados foram verificados ao atendimento das pressuposições da análise de variância, a qual foi realizada em seguida conforme descrito por Ramalho et al. (2012). Foram estimados os coeficientes de variação e médias ajustadas para cada variável.

Para avaliação multivariada dos dados foi adaptado o método gráfico sugerido por Nunes et al. (2005). Foi estimada uma média geral por variável a partir do desempenho das cultivares em cada cultura. Em seguida foi estimada o desvio padrão para cada variável. Dessa forma, foi possível padronizar as médias em cada variável pela seguinte expressão:

$$Z_{iq} = \frac{\bar{X}_{iq} - \bar{X}_{.q}}{S_{.q}}, \text{ em que:}$$

Z_{iq} : valor da variável padronizada correspondente a cultura i na variável q ;

\bar{X}_{iq} : média da cultura i na variável q ;

$\bar{X}_{.q}$: média da variável q ;

$S_{.q}$: desvio padrão fenotípico entre as culturas na variável q .

Como a variável padronizada assume valores positivos e negativos, para facilitar a visualização gráfica foi somada uma constante, de modo a tornar os valores de Z_{iq} sempre positivos. O coeficiente de variação dos Z_{iq} para a cultura i nas diferentes variáveis (CV_{iq}) fornece uma medida da plasticidade fenotípica da cultura i . Utilizando-se os valores padronizados (Z_{iq}), foram construídos gráficos para cada cultura i , sendo as dimensões dos eixos (variáveis) equivalentes aos valores de Z_{iq} da cultura i na variável q .

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se variabilidade para as quatro culturas dentre os dezessete caracteres avaliados em condição de semiárido, ou seja, as cultivares apresentaram comportamento fenotípico distintos em cada cultura para essas variáveis significativas ($P < 0,05$) (Tabela 1). No geral, considerando todas as culturas, apenas as variáveis Grão:Fol.Col, Prod, EE e Lignina apresentaram coeficientes de variação acima do esperado, portanto as outras treze variáveis apresentaram boa precisão experimental.



Tabela 1. Análise de variância, média e coeficiente de variação (CV %) das dezessete variáveis das quatro culturas anuais avaliadas na safra 2015, Sobral/CE.

t	QM																
	IC2.IC1	Flor	AP	Fol.Col	Grão:Fol.Col	MF	MS	Prod	Cinzas	MO	PB	EE	FDN	FDA	HEMICEL	CEL	LIGNINA
Milho	0,02 [†]	1,43 ^{NS}	0,17 ^{**}	0,007 ^{NS}	0,13 ^{NS}	60390779,57 ^{**}	13185669,66 [*]	3906094,20 ^{NS}	0,88 ^{NS}	0,88 ^{NS}	2,03 ^{NS}	0,34 ^{NS}	30,86 ^{NS}	10,19 ^{NS}	11,70 ^{NS}	10,39 ^{NS}	1,99 ^{NS}
Média	0,59	48,53	1,74	0,61	1,65	16882,67	7607,05	5813,48	5,89	94,11	7,29	2,12	47,81	25,38	22,43	18,99	5,92
CV	11,62	2,51	4,76	15,55	11,92	12,56	20,44	20,92	11,70	0,73	12,69	22,45	6,07	7,66	11,30	11,59	17,69
Sorgo	0,01 ^{NS}	25,02 ^{**}	1,89 ^{**}	0,06 ^{NS}	0,37 ^{NS}	279262058,81 ^{**}	47090636,63 ^{**}	1731682,02 ^{NS}	3,83 ^{NS}	4,94 [†]	5,76 [†]	0,67 [†]	34,67 ^{NS}	18,95 ^{NS}	8,72 ^{NS}	15,35 ^{NS}	3,06 ^{NS}
Média	0,81	57,89	1,74	0,27	0,63	27679,66	9347,32	2245,48	91,91	8,47	7,21	2,42	43,55	27,26	16,29	19,26	7,81
CV	8,55	0,98	5,37	52,15	54,67	12,76	26,87	40,23	1,73	11,94	16,54	15,73	9,86	21,71	16,70	23,22	32,76
Girassol	0,006 ^{NS}	40,44 ^{**}	0,004 ^{NS}	0,12 [*]	0,07 ^{NS}	71561852,67 ^{**}	5231764,04 ^{NS}	24061,05 ^{NS}	0,07 ^{NS}	0,07 ^{NS}	0,73 ^{NS}	1,23 ^{NS}	0,24 ^{NS}	0,80 ^{NS}	1,54 [†]	2,98 ^{NS}	0,15 ^{NS}
Média	0,96	49,22	1,41	0,86	1,10	28512,74	7072,72	1508,40	15,02	84,98	15,20	9,83	26,25	21,99	4,40	15,36	7,06
CV	7,92	2,14	7,72	12,49	16,90	6,14	19,05	19,46	6,83	1,21	4,40	5,38	10,80	13,78	7,28	12,91	9,87
Milheto	0,001 ^{NS}	44,44 ^{**}	0,064 ^{NS}	0,001 ^{NS}	0,063 ^{NS}	59230182,13 ^{NS}	9364036,25 ^{NS}	742504,99 ^{NS}	1,74 ^{NS}	1,74 ^{NS}	2,16 ^{NS}	0,09 ^{NS}	0,48 ^{NS}	1,17 ^{NS}	4,08 ^{NS}	0,003 ^{NS}	0,19 ^{NS}
Média	0,96	43,56	1,89	0,25	0,81	24192,89	8557,12	2863,40	9,44	90,56	8,23	2,00	45,56	30,85	15,05	24,06	7,08
CV	10,79	1,21	6,41	35,10	24,60	19,68	22,90	24,69	9,85	1,03	12,61	28,19	3,13	7,84	14,92	8,28	9,28

NS, ** e * : Não significativo, significativo a 1 e 5% de probabilidade pelo teste F, respectivamente. † Siglas das variáveis conforme citado nos materiais e métodos.

A metodologia adaptada do método gráfico sugerido por Nunes et al. (2005) permitiu uma melhor visualização geral do comportamento fenotípico de cada cultura, uma vez que quanto mais próximo do formato de uma circunferência possuir a linha azul referente ao comportamento da cultura e transcender externamente a linha vermelha referente a média padronizada para todas as variáveis verifica-se que a cultura possui uma melhor plasticidade fenotípica nas condições de semiárido. Dessa forma, observou-se pelo formato do gráfico e pelo coeficiente de variação, que as culturas do sorgo e milho destacaram com boa plasticidade fenotípica, em condições de sequeiro no semiárido cearense. Em relação as variáveis bromatológicas, a cultura do girassol apresentou melhor adaptabilidade no desempenho nutricional e a cultura do milho apresentou melhor adaptabilidade desempenho produtivo de grãos quando avaliadas em condições de sequeiro.

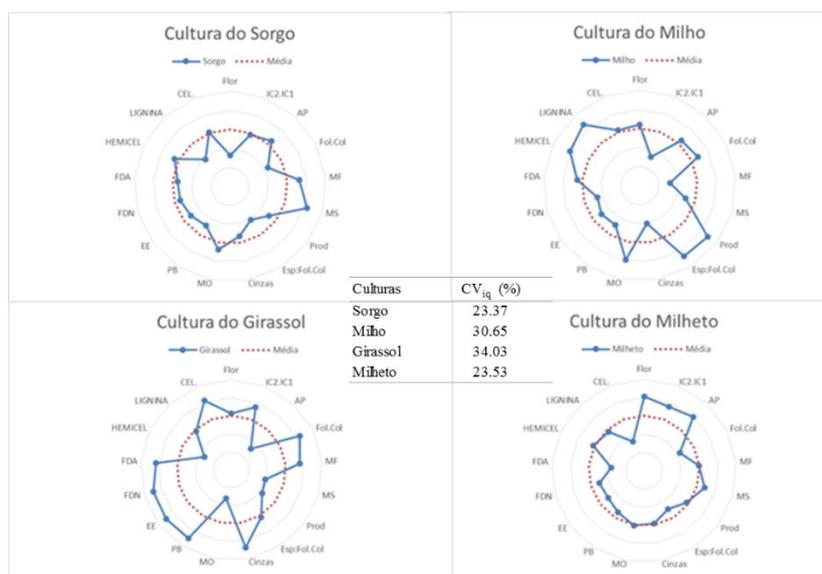


Figura 1. Método gráfico bola cheia e murcha adaptado, média Z_I e coeficiente de variação (CV_{iq}) para as quatro culturas avaliadas em condições de sequeiro, Sobral/CE.



XI Encontro de
Pós-Graduação
e Pesquisa
ConsCiência e Paz
Universidade Estadual Vale do Acaraú



UNIVERSIDADE ESTADUAL
VALE DO ACARAÚ



**GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ**
Secretaria da Ciência, Tecnologia
e Educação Superior

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O método gráfico bola cheia e murcha para análise multivariada permite melhor decisão sobre o desempenho das culturas quando se consideram grande quantidade de variáveis. A cultura do sorgo e a do milho se destacam com boa plasticidade fenotípica, em condições de sequeiro no semiárido cearense. A cultura do girassol apresenta melhor desempenho nutricional e a cultura do milho apresenta melhor desempenho produtivo de grãos quando avaliadas em condições de sequeiro.

AGRADECIMENTOS

À Embrapa Caprinos e Ovinos pelo apoio ao desenvolvimento deste trabalho e à FUNCAP pelo auxílio a pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, M. A. R. Normais Pluviométricas e Probabilidade de Safra Agrícola de Sequeiro no Ceará. 1. ed. Fortaleza: Tipogresso, 2013. v. 1. 224p.

NUNES, J. A. R.; RAMALHO, M. A. P.; ABREU, A. de F. B. Graphical method in studies of adaptability and stability of cultivars. Annual Report of the Bean Improvement Cooperative, v.48, p. 182-183, 2005.

RAMALHO, M. A. P.; FERREIRA, D. F.; OLIVEIRA, A. C. Experimentação em genética e melhoramento de plantas. 3 ed. Lavras: UFLA. 2012. 326p.

SANTOS, R.; PEREIRA, L. G. R.; NEVES, A. L. A.; AZEVÊDO, J. A. G.; MORAES, S. A. de; COSTA, C. T. F. Características agronômicas de variedades de milho para produção de silagem. Acta Scientiarum. Animal Sciences, Maringá, v. 32, n. 4, p. 367-373, 2010.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. Análise de Alimentos: métodos químicos e biológicos. Viçosa: UFV, 2002. 235p.