



ANÁLISE GRÁFICA *BILOT* NA SELEÇÃO DE GENÓTIPOS DE MANGA ROSA

MARIA CLIDEANA CABRAL MAIA¹; JOSÉ EDUARDO VASCONCELOS DE CARVALHO
JÚNIOR²; REGINA LUCIA FERREIRA GOMES³; LÚCIO BORGES DE ARAÚJO⁴; LUCIO
FLAVO LOPES VASCONCELOS⁵

INTRODUÇÃO

A região Meio Norte brasileira apresenta uma grande diversidade de variedades locais de manga que poderão contribuir para o melhoramento genético dessa cultura, dentre elas, se destacam as variedades Rosa, Lira e Espada, dada às suas características de sabor, coloração, tamanho do fruto, textura de polpa e proliferação. A variedade rosa é uma das variedades locais que apresenta maior variabilidade genética para as variáveis tamanho, peso e forma do fruto, época de florescimento, pegamento de frutos, produtividade, teor de sólidos solúveis totais, conteúdo de acidez total titulável, pH, Vitamina C, entre outros (VASCONCELOS et al. 1998).

O emprego da análise gráfica *biplot* nos programas de melhoramento genético se justifica por se constituir em uma ferramenta estatística acurada, robusta e integrada que apresenta as correlações fenotípicas entre variáveis e inter-relações simultâneas entre caracteres x genótipos permitindo a identificação, classificação e seleção dos genótipos vencedores. Estes genótipos elite podem ser selecionados para compor um esquema de cruzamentos entre genitores geneticamente contrastantes e de melhor desempenho nas fases iniciais do programa de melhoramento ou serem diretamente recomendados para produção comercial através da reprodução clonal ao reproduzir integralmente seu genoma.

Para Oladejo et al. (2011), esse tipo de análise fornece informações que ajudam a detectar atributos menos importantes que apresentam redundância e que podem ser descartados na análise, e identificam aqueles que são apropriados para seleção indireta para uma variável alvo.

Esta pesquisa teve como objetivo estudar as inter-relações genótipo versus características alvo do programa de melhoramento genético da mangueira na seleção de genótipos elite de manga rosa com o emprego do procedimento de análise gráfica *biplot*.

¹ Dra. Genética e Melhoramento de Plantas, Embrapa Meio Norte, e-mail: clideana.maia@embrapa.br,

² Doutorando em Agronomia, Universidade Federal do Piauí (UFPI), e-mail: zeeduardojr@hotmail.com,



32 ³ Dra. Genética e Melhoramento de Plantas, Universidade Federal do Piauí (UFPI), e-mail:
33 rlfgomes@ufpi.edu.br, ⁴ Dr. Estatística, Universidade Federal de Uberlândia (UFU), e-mail:
34 lucio@famat.ufu.br, ⁵ Dr. Fitotecnia, Embrapa Meio Norte, e-mail: lucio.vasconcelos@embrapa.br.

35

36

37

38

39

MATERIAL E MÉTODOS

40 A população estudada compreendeu 26 acessos do Banco Ativo de Germoplasma (BAG) da
41 manga rosa da Embrapa Meio Norte. As variáveis avaliadas em uma amostra aleatória de cinco
42 frutos em estágio de maturação fisiológica completa foram codificadas da seguinte forma: MF =
43 Massa do fruto (g); COMP = Comprimento (mm); DMAIOR = Diâmetro maior (mm); DMENOR
44 = Diâmetro menor (mm); MC = Massa da casca; MS = Massa da semente; SST = Teor de sólidos
45 solúveis totais (BRIX); pH = pH; TP = Textura da polpa; ATT = Acidez total titulável; B.A =
46 Relação BRIX/ATT (adimensional); POLPA = Massa da polpa (g); RP = Rendimento de polpa (%);
47 EC = Espessura da casca. O delineamento experimental empregado foi o de blocos completos
48 casualizados com quatro repetições.

49 Realizou-se análise exploratória dos dados, com base no coeficiente de correlação de
50 Pearson, para verificar a existência de correlação entre as variáveis e, depois, procedeu-se a análise
51 de componentes principais (ACP) e representação gráfica via *biplot*. A ACP é uma técnica de
52 análise multivariada que consiste em explicar a estrutura de variâncias e covariâncias de um
53 conjunto de variáveis, por meio de poucas combinações lineares dessas próprias variáveis originais,
54 com o objetivo de reduzir a dimensionalidade do conjunto de variáveis, facilitando a interpretação
55 da interdependência entre elas (JOHNSON; WICHERN, 1998).

56 Com base na ACP, é possível construir gráficos *biplot* (GABRIEL, 1971; GOWER;
57 HAND, 1996) que representam, na mesma dimensão, as variáveis (caracteres físicos ou químicos) e
58 os indivíduos (genótipos).

59 Para que os resultados não fossem influenciados pela magnitude das unidades das
60 variáveis, utilizou-se a matriz de correlação das variáveis para obtenção dos componentes principais
61 (BARROSO; ARTES, 2003). Esses componentes, o gráfico *biplot* e as correlações foram obtidos
62 utilizando o software R (2012), fazendo uso das funções *princomp* e *biplot* disponíveis no package
63 *stats*.



RESULTADOS E DISCUSSÃO

64

65

66

67

68

69

70

71

72

Com Análise de Componentes Principais (ACP) da matriz de correlação para reduzir a dimensionalidade das variáveis inter-relacionadas, nota-se que o componente 1, explica 31.49% da variabilidade total e o componente 2 e 3, explicam 18,34% e 14,24%, respectivamente; sendo que juntos explicam uma porcentagem da variação padrão total 64,07% acumulando uma porção significativa de ordem sistemática dos dados na explicação dos efeitos genéticos livres de ruídos (Tabela 1).



63 Tabela 1. Autovalor (Auto), porcentagem da variação explicada (Porc) e porcentagem da explicada 64 acumulada (Acum) dos componentes principais.

	PCA	PCA	PCA	PCA	PCA	PCA	PCA	PCA	PCA	PCA	PCA	PCA	PCA	PCA
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Auto	2,10	1,60	1,41	1,19	1,16	0,81	0,77	0,69	0,49	0,44	0,30	0,13	0,09	0,02
Porc	31,49	18,34	14,24	10,14	9,58	4,65	4,20	3,43	1,72	1,40	0,64	0,12	0,05	0,00
Acum	31,49	49,83	64,06	74,20	83,78	88,43	92,63	96,06	97,78	99,18	99,82	99,94	100,00	100,00

65 Na Figura 1, apresenta-se o gráfico biplot (que explica 49,83%), considerando as duas 66 primeiras componentes principais, o que possibilita notar que as variáveis formam quatro grupos de

67 variáveis (GV): RP, pH, ATT e SST (GV1); EC, POLPA, DMENOR e MF (GV2); COMP, MC e
68 MS (GV3); e DMAIOR, B.A e TP (GV4). É possível notar que as variáveis do GV1 têm uma
relação

69 negativa com GV3 e GV4 e independente de GV2. Já o GV3 tem uma relação positiva com GV2 e
70 GV4, mas as variáveis de GV2 não interferem nas variáveis do GV4.

71 Em relação aos genótipos, nota-se a formação de seis grupos de genótipos (GG): 9, 15, 16, 72 26, 35,
41, 42 e 48 (GG1); 38 (GG2); 31, 37 e 43 (GG3); 1, 3, 4, 30, 36, 40 e 46 (GG4); 25 (GG5); e 73 2, 5, 7, 8,
11 e 17 (GG6). O grupo GG1 tem uma relação negativa com GG2, GG3 e GG4. Já o grupo

74 GG3 tem uma relação positiva com os GG2 e GG4, mas não existe relação entre GG2 e GG4. É 75
possível observar, ainda, que os genótipos do grupo GG5 apresentam valores intermediários das 76
variáveis analisadas. Já os genótipos de GG1 apresentam altos valores de SST e ATT, e baixos valores 77
das variáveis dos grupos GV2, GV3 e GV4. Os genótipos que pertencentes ao GG1 são candidatos a 78
seleção para compor um esquema de cruzamentos como potenciais doadores de alelos que conferem 79
altos teores de SST e ATT e baixos valores de MC e MS, simultaneamente. O Genótipo 38 (GG2) 80 tem
baixos valores de RP e pH e das variáveis no grupo GV2 (EC, POLPA, DMENOR e MF) e altos 81
valores para TP e do GV3 (COMP, MC e MS). O genótipo 38, a despeito de apresentar elevada TP,

82 se apresenta insuficiente para as demais variáveis alvo do processo seletivo podendo ser descartado

83 já nas etapas iniciais do programa de melhoramento genético. Os grupos GG3 apresentam valores

84 altos para os atributos DMAIOR e B. A e os genótipos do grupo GG4 estão associados

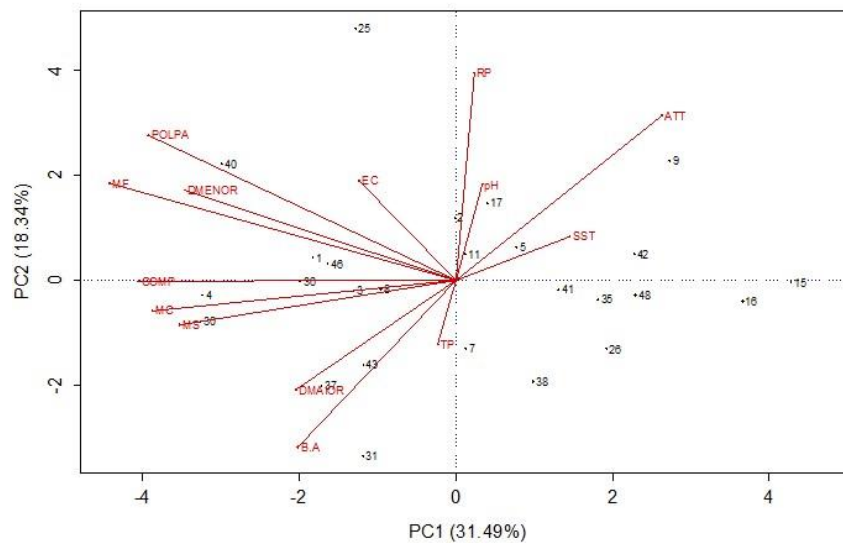
positivamente 85 a variáveis do grupo GV3 e GV4 e, negativamente, a GV1. O Grupo GG4 tem

uma relação positiva 86 com o grupo GV2. Os genótipos do grupo GG4 são potenciais doadores de



XXIV Congresso Brasileiro de
FRUTICULTURA
Fruteiras Nativas e Sustentabilidade
São Luís - Maranhão - 2016

alelos que conferem a 87 obtenção de frutos maiores e podem ser selecionados como genitores promissores em cruzamento 88 com os genótipos do grupo GG1. O genótipo 25 que compõe o grupo GG5 não tem relação com os 89 demais grupos, contudo o apresenta alto RP. Os genótipos do grupo GG6 mostram valores médios de 90 todas as variáveis, pois estão próximo da origem do gráfico.



90

91 Figura 1. Gráfico biplot com 14 variáveis físico – químicas e 26 genótipos de Manga Rosa.

92

93

CONCLUSÕES

94

95

96

97

98

99

100

101

102

103

104

REFERÊNCIAS

105

106

107

108

109

110

GABRIEL, K. R. The biplot graphic display of matrices with application to principal component analysis. **Biometrika**, v, 58, p, 453-467, 1971.

GOWER, J. C; HAND, D. J. **Biplots**, London: Chapman and Hall, 1996, 277p.

OLADEJO, R. O; AKINWALE; OBISESAN, I. O. Interrelationships between grain yield and other physiological traits of cowpea cultivars. **African Crop Science Journal**, v.19, p.189–200, 2011. R

Development Core Team (2012), **R: A language and environment for statistical computing**. R



XXIV Congresso Brasileiro de
FRUTICULTURA
Fruteiras Nativas e Sustentabilidade
São Luís - Maranhão - 2016

- 111 Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, ISBN 3-900051-07-0, URL
112 <http://www.Rproject.org/>.
- 113 VASCONCELOS, L. F. L.; VELOSO, M. E. da C; ARAÚJO, E. C. E; COELHO, E. F.; SOUZA,
114 V.A.B. **Evolução da mangicultura no estado do Piauí**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 1998.
115 23p.
116 (Embrapa Meio-Norte. Documentos, 35).