

INDICAÇÃO DE HÍBRIDOS DE MELÃO PARA O RIO GRANDE DO NORTE¹

Fábio de Lima Gurgel²
Willian Krause³
Edilson Romais Schmildt⁴
Leila Cristina Nunes de Sena⁵

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi identificar híbridos de melão do tipo Amarelo com adaptabilidade e estabilidade produtiva para os ecossistemas do pólo agrícola Mossoró-Assu. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com nove híbridos de empresas produtoras de sementes e quatro repetições, em oito ambientes, obtidos durante os anos agrícolas de 1998/99 a 2000/01. O método de Annicchiarico permitiu a indicação confiável dos híbridos Rochedo, Gold Mine e PX 4910606 para todos os ambientes; Rochedo, Gold Mine, TSX 32096 e PX 4910606 para os ambientes favoráveis; e Rochedo, Gold Mine e AF-682 para os ambientes desfavoráveis.

Palavras-chaves: *Cucumis melo* L., capacidade produtiva, estabilidade fenotípica.

ABSTRACT

INDICATION OF MELON HYBRIDS FOR THE STATE OF RIO GRANDE DO NORTE

The purpose of this work was to identify yellow melon hybrids with adaptability and stable production for Mossoró-Assu agricultural ecosystems. The experimental design was in randomized blocks, using nine hybrids acquired from seed producing companies, with four replicates, in eight

¹ Aceito para publicação em 09.09.2004.

² Doutorando em Genética e Melhoramento de Plantas, Dep. Biologia, Universidade Federal de Lavras, 37200-000 Lavras, MG. E-mail: flgurgel@uol.com.br

³ Mestrando em Genética e Melhoramento de Plantas, Dep. Biologia, Universidade Federal de Lavras, 37200-000 Lavras, MG. E-mail: willian.krause@pop.com.br

⁴ Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCAUFES). Cx. P. 16, 29500-000 Alegre, ES. E-mail: edilson@cca.ufes.br

⁵ Escola Superior de Agricultura de Mossoró (ESAM), Mossoró, RN, E-mail: leilacnsena@bol.com.br

environments, during the 1998/1999 and 2000/2001 agricultural years. The Annicchiarico methodology allowed a reliable indication of Rochedo, Gold Mine, and PX 4910606 for the general environments; Rochedo, Gold Mine, TSX 32096 and PX 4910606 for favorable environments and Rochedo, Gold Mine and AF-682 for unfavorable environments.

Key-words: *Cucumis melo* L., productive capacity, phenotypic stability.

INTRODUÇÃO

A cultura do melão assume importância expressiva nos estados da Região Nordeste, em razão das condições de clima e solo que proporcionam o desenvolvimento de frutos com elevado teor de sólidos solúveis (6). Os estados do Rio Grande do Norte, Ceará, Paraíba, Pernambuco e Bahia concentram 90% da área total plantada no Brasil e são responsáveis por cerca de 95% da produção nacional (8).

A preferência do mercado interno é por frutos do tipo Amarelo, que, entre outras qualidades, mostram-se resistentes ao manuseio e com maior durabilidade pós-colheita. Estas características, juntamente com o índice de formato do fruto, teor de sólidos solúveis e, principalmente, a produtividade, têm sido determinantes para que este tipo de melão seja o preferido pelos produtores brasileiros.

Apesar do excelente desempenho da cultura na região, diversos problemas técnicos preocupam os produtores e demais envolvidos na produção-comercialização, destacando-se a falta de híbridos adaptados à região nas diversas épocas de plantio e que produzam frutos de qualidade para o comércio interno e a exportação (6).

A maneira usual para a solução deste problema seria, segundo Torres Filho et al. (10), o teste de capacidade produtiva de certo número de cultivares, em vários anos e locais, procedendo-se assim à análise conjunta destes dados e comparando-os em relação à média da população.

Este trabalho tem como objetivo identificar híbridos de melão do tipo Amarelo com adaptabilidade e estabilidade produtiva para os ecossistemas do pólo agrícola Mossoró-Assu, por meio de duas metodologias.

MATERIAL E MÉTODOS

Os dados de produtividade (kg/ha) de melão tipo Amarelo (*Cucumis melo* L.) utilizados neste trabalho foram obtidos no Rio Grande do Norte, na Escola Superior de Agricultura de Mossoró (ESAM).

Os experimentos de avaliação de cultivares foram realizados em quatro municípios da mesorregião do Oeste Potiguar: Alto do Rodrigues, Assu, Baraúna e Mossoró. Foram instalados dois ensaios em cada município, num total de oito, entre os anos agrícolas de 1998/99 e 2000/01.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com nove tratamentos e quatro repetições, em oito ambientes (Quadro 1). Os tratamentos consistiram de nove híbridos de empresas produtoras de sementes: AF-646, AF-682, PX 4910606, Gold Mine, Gold Pride, Rochedo, Yellow King, Yellow Queen e TSX 32096. Cada parcela ficou constituída por duas linhas com 5,0 m de comprimento, contendo 20 plantas cada uma. Foi considerada parcela útil o conjunto das 16 plantas centrais de uma das linhas. O espaçamento entre plantas foi de 2,0 x 0,5 m, de acordo com o espaçamento dos gotejadores. O experimento ficou, portanto, com densidade populacional de 10 mil plantas/ha.

QUADRO 1 – Ambientes avaliados e épocas de plantio dos híbridos de melão tipo Amarelo.

	Ambiente	Época de plantio
1	Mossoró	Junho de 1998
2	Carnaubais	Julho de 1998
3	Alto do Rodrigues	Setembro de 1998
4	Baraúna	Julho de 1999
5	Carnaubais	Junho de 2000
6	Alto do Rodrigues	Junho de 2000
7	Baraúna	Setembro de 2000
8	Mossoró	Setembro de 2000

Os métodos de avaliação de adaptabilidade e estabilidade foram de Eberhart e Russell (4) e Annicchiarico (1), com decomposição do índice de confiança geral (IC_{ig}) para IC_i favorável e IC_i desfavorável.

Método de Eberhart e Russell

Neste método, os parâmetros que expressam a adaptabilidade e a estabilidade são a média, a resposta linear à variação ambiental e o desvio da regressão para cada genótipo, obtidos a partir do modelo:

$$Y_{ij} = \beta_{0i} + \beta_{1i}I_j + \delta_{ij} + \bar{\epsilon}_{ij}, \text{ em que}$$

Y_{ij} = valor observado do híbrido i no ambiente j ;

β_{0i} = média geral do híbrido i ($i = 1, 2, \dots, g$);

β_{1i} = resposta linear do híbrido i à variação ambiental;

I_j = índice ambiental ($j = 1, 2, \dots, a$), sendo

$$I_j = \frac{Y_{.j}}{g} - \frac{Y_{..}}{ga}$$

δ_{ij} = desvio da regressão; e

$\bar{\epsilon}_{ij}$ = erro experimental médio.

Na metodologia descrita por Eberhart e Russell (4), é realizada a análise de regressão dos valores da produtividade dos híbridos em função dos índices ambientais.

Os parâmetros considerados na avaliação individual dos híbridos são a produtividade média (β_{oi}), o coeficiente de regressão linear (β_{li}), e o desvio da regressão (σ_{di}^2).

Por esta metodologia, portanto, para indicação, um híbrido deve apresentar elevado β_{oi} , alta previsibilidade de comportamento em relação aos estímulos ambientais, ou seja, $\sigma_{di}^2 = 0$, e o seu direcionamento de resposta ao tipo de ambiente medido pelo critério de adaptabilidade. Este critério refere-se à capacidade de os híbridos aproveitarem vantajosamente o estímulo ambiental. Assim, os cultivares podem ser de adaptabilidade geral ou ampla, nos casos em que $\beta_{li} = 1$; de adaptabilidade específica a ambientes favoráveis, no caso de apresentar $\beta_{li} > 1$; e de adaptabilidade específica a ambientes desfavoráveis, no caso de $\beta_{li} < 1$. Cruz e Regazzi (3) sugerem o uso do coeficiente de determinação (R_i^2) como medida auxiliar de avaliação dos híbridos, nos casos em que eles apresentem média elevada e, no entanto, possuam desvio da regressão significativo.

A hipótese $H_{01} : \beta_{li} = 1$ versus $H_a : \beta_{li} \neq 1$ é avaliada pela estatística t, dada por $t = \frac{\hat{\beta}_{li} - 1}{\sqrt{\hat{v}(\hat{\beta}_{li})}}$ associada a $a(r-1)(g-1)$ graus de liberdade.

A hipótese $H_{02} : \sigma_{di}^2 = 0$, para cada híbrido, é avaliada pela estatística F, dada por $F = QMD_i/QMR$, associada a $a-2$ e $a(g-1)(r-1)$ graus de liberdade e um nível de significância α .

Método de Annicchiarico com decomposição do índice de confiança geral (IC_{ig}) para IC_i favorável e IC_i desfavorável

Annicchiarico (1) considera que toda atividade agrícola envolve um risco, que pode ser medido e ajudar no poder de decisão sobre a utilização de híbridos. Para isso, o autor propôs um método que proporciona uma medida de estabilidade denominada índice de confiança. Quanto maior for este índice, maior será a confiança na indicação do híbrido.

Os procedimentos para os cálculos se iniciam com a transformação das médias de cada cultivar em cada ambiente em porcentagem da média

do ambiente (\bar{Y}_{ij}), sendo posteriormente estimado o desvio-padrão e a média das porcentagens de cada híbrido ($\hat{\sigma}_i$) e (\bar{Y}_i). De posse dessas estimativas, obtém-se o índice de confiança (IC_{ig}) por meio do estimador $IC_{ig} = \bar{Y}_i - Z_{(1-\alpha)}(\hat{\sigma}_i)$, sendo $Z_{(1-\alpha)}$ o valor na distribuição normal estandardizada no qual a função de distribuição acumulada atinge o valor $(1 - \alpha)$, com nível de significância α pré-fixado pelo autor em 0,25.

Segundo Annicchiarico (1), a estabilidade do método está computada no desvio-padrão ($\hat{\sigma}_i$) dos percentuais da média do híbrido i entre os ambientes.

Schmidt (9) demonstra que o método proposto por Annicchiarico (1) também inclui uma medida de adaptabilidade, que é a de um híbrido hipotético de adaptabilidade geral ou ampla, segundo Finlay e Wilkinson (6), que pressupõe um coeficiente da regressão linear igual à unidade.

Schmidt (9) também propôs a decomposição do IC_{ig} para ambientes favoráveis (IC_{if}) e desfavoráveis (IC_{id}), de acordo com os índices ambientais, definidos como a diferença entre a média dos híbridos avaliados em cada ambiente e a média geral. Desta forma, considerando, ainda, ambientes favoráveis aqueles com índices maiores ou iguais a zero; e, ambientes desfavoráveis, aqueles com índices negativos, ter-se-á:

$IC_{if} = \bar{Y}_{if} - Z_{(1-\alpha)}(\hat{\sigma}_{if})$ para ambientes favoráveis, com f representando os ambientes favoráveis; e

$IC_{id} = \bar{Y}_{id} - Z_{(1-\alpha)}(\hat{\sigma}_{id})$ para ambientes desfavoráveis, com d representando os ambientes desfavoráveis.

As análises estatísticas empregadas neste trabalho foram realizadas com o auxílio do programa Genes (2).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No Quadro 2 estão apresentados os resultados da análise de Eberhart e Russell (4). Os híbridos Rochedo (42.559 kg/ha), Gold Mine (43.269 kg/ha), Yellow Queen (39.351 kg/ha), Gold Pride (38.811 kg/ha) e AF-646 (34.953 kg/ha) apresentaram σ_{di}^2 estatisticamente igual a zero, mas os três últimos tiveram as médias abaixo da média geral (39.451 kg/ha), não sendo, portanto, indicados.

Os híbridos TSX 32096 (41.213 kg/ha) e PX 4910606 (40.828 kg/ha) apresentaram σ_{di}^2 estatisticamente significativo, não sendo indicados, porém o coeficiente de determinação (R^2_i) foi de 89 e 87%, respectivamente, sendo uma medida auxiliar de comparação entre estes híbridos. Ele avalia o ajustamento de desempenho dos híbridos às retas de regressão e é utilizado como indicador da oscilação de produção de cada híbrido; assim, esses

híbridos passam a ser indicados. Esses percentuais explicam a previsibilidade de produção de cada híbrido nos ambientes avaliados.

Os híbridos Rochedo ($\hat{\beta}_{li}=1,03$), Gold Mine ($\hat{\beta}_{li}=1,01$), TSX 32096 ($\hat{\beta}_{li}=1,18$) e PX 4910606 ($\hat{\beta}_{li}=0,97$) apresentaram adaptabilidade geral ou ampla.

Nem todos poderiam ter sido recomendados para a região produtora do agropólo Mossoró-Assu, em virtude de cada ambiente desta região apresentar as suas peculiaridades de tipo de solo, água, luminosidade, temperatura, pluviosidade e ocorrência de pragas e doenças. De acordo com a localização na região produtora e do controle ambiental, devem-se escolher os híbridos que serão plantados.

QUADRO 2 – Estimativas das médias de produtividade, dos coeficientes de regressão, dos desvios da regressão e dos coeficientes de determinação dos híbridos de melões do tipo Amarelo avaliados segundo o método de Eberhart e Russell (4)

Cultivar	Média geral ^{1/}	$\hat{\beta}_{li}$	$\hat{\sigma}_{di}^2$	R_i^2 (%)
Rochedo	43.559 (1)	1,03 ns	780 ns	96
Gold Mine	43.269 (2)	1,01 ns	1.166 ns	94
TSX 32096	41.213 (3)	1,18 ns	2.952 "	89
PX 4910606	40.828 (4)	0,97 ns	2.421 '	87
Yellow Queen	39.351 (5)	0,99 ns	1.360 ns	92
Gold Pride	38.811 (6)	0,94 ns	1.030 ns	93
AF-682	37.032 (7)	0,96 ns	5.387 "	74
Yellow King	36.047 (8)	0,93 ns	2.780 '	84
AF-646	34.953 (9)	0,98 ns	1.388 ns	92
Média	39.451	-	-	-

^{1/} Posição relativa de indicação de cultivares, pela média de produtividade.

*, ** Significativo a 5 e 1%, respectivamente, pelo teste t.

', " Significativo a 5 e 1%, respectivamente, pelo teste F.

As estimativas da média de produtividade e dos índices de confiança geral, nos ambientes favoráveis e desfavoráveis, estão no Quadro 3. Dentre estes, constatou-se, no índice de confiança geral, que o híbrido Rochedo foi o destaque, com $IC_{ig} = 109,04$, e com 75% de confiança pode-se dizer que a sua produtividade é 9,04% acima da média dos ambientes, sendo, portanto, o de maior confiabilidade. Entretanto, outros híbridos podem ser indicados para essas condições, como Gold

QUADRO 3 – Estimativas das médias de produtividade de melão (kg/ha) e do índice de confiança (IC_{ig}), conforme o método de Annicchiarico (1), com decomposição do estimador IC_{ig} e posição relativa dos cultivares

Cultivar	Média geral ^{1/}	IC _{ig} ^{2/}	Média nos ambientes favoráveis ^{1/}	IC _{if} ^{2/}	Média nos ambientes desfavoráveis ^{1/}	IC _{id} ^{2/}
Rochedo	43.559 (1)	109,04 (1)	58.159 (1)	108,65 (1)	28.959 (2)	109,11 (2)
Gold Mine	43.269 (2)	108,35 (2)	57.039 (2)	105,31 (2)	29.500 (1)	111,23 (1)
TSX 32096	41.213 (3)	99,44 (4)	56.792 (3)	102,28 (3)	25.634 (7)	96,82 (5)
PX 491 0606	40.828 (4)	100,35 (3)	55.201 (4)	101,82 (4)	26.455 (4)	98,81 (4)
Yellow Queen	39.351 (5)	97,03 (5)	53.043 (5)	97,77 (5)	25.660 (6)	96,25 (7)
Gold Pride	38.811 (6)	96,24 (6)	51.933 (6)	96,02 (6)	25.690 (5)	96,50 (6)
AF-682	37.032 (7)	88,81 (7)	46.997 (8)	78,15 (9)	27.067 (3)	101,77 (3)
Yellow King	36.047 (8)	87,19 (8)	48.997 (7)	88,80 (7)	23.097 (9)	85,58 (8)
AF-646	34.953 (9)	84,09 (9)	46.691 (9)	83,15 (8)	23.215 (8)	84,55 (9)
Média	39.451	-	52.761		26.141	

^{1/} e ^{2/} Posição relativa de indicação de cultivares para as médias e IC_{ig}s, respectivamente.

Mine ($IC_{ig} = 108,35$) e PX 4910606 ($IC_{ig} = 100,35$). Nos ambientes favoráveis, os híbridos indicados foram Rochedo ($IC_{if} = 108,65$), Gold Mine ($IC_{if} = 105,31$), TSX 32096 ($IC_{if} = 102,28$) e PX 4910606 ($IC_{if} = 101,82$). Nos ambientes desfavoráveis foram indicados Gold Mine ($IC_{id} = 111,23$), Rochedo ($IC_{id} = 109,11$) e AF-682 ($IC_{id} = 101,77$).

Nota-se a importância da decomposição do IC_{ig} em ambientes favoráveis (IC_{if}) e desfavoráveis (IC_{id}) na indicação, visto que os híbridos TSX 32096 e AF-682 não foram indicados para todos os ambientes, mas o primeiro foi indicado especificamente para o ambiente favorável, e o segundo para o desfavorável.

Em trabalhos realizados com milho, Krause et al. (7) e Schmildt (9) encontraram valores elevados na correlação classificatória dos cultivares, indicando claramente que a metodologia não desconsidera a média, que é a principal característica para a indicação de híbridos, além do pequeno número de parâmetros e a facilidade de interpretação dos resultados. Segundo Cruz e Regazzi (3), utilizando-se a metodologia de Eberhart e Russell (4), o genótipo ideal corre o risco de ser descartado, pois, tendo dupla inclinação, seus desvios, que deveriam ser examinados nos diferentes ambientes, poderiam ser relativamente altos em relação a uma única reta estimada. Isto foi verificado com o cultivar AF-682, que, por esta metodologia, apresentou a σ_{di}^2 estatisticamente significativa, não sendo, portanto, indicado.

CONCLUSÃO

Pela metodologia de Annicchiarico (1) são indicados os híbridos Rochedo, Gold Mine e PX 4910606 para todos os ambientes; Rochedo, Gold Mine, TSX 32096 e PX 4910606 para os ambientes favoráveis e Rochedo, Gold Mine e AF-682 para os desfavoráveis.

REFERÊNCIAS

1. ANNICCHIARICO, P. Cultivar adaptation and recommendation from alfalfa trials in Northern Italy. *Journal of Genetics and Plant Breeding*, 46: 269-78, 1992.
2. CRUZ, C.D. Programa GENES, aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa, MG: UFV, 2001. 648p.
3. CRUZ, C.D. & REGAZZI, A.J. Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético. Viçosa. UFV, Imprensa Universitária, 390p. 1994.
4. EBERHART, S. A. & RUSSELL, W. A. Stability parameters for comparing varieties. *Crop Science*, 6(1): 36-40, 1966.
5. FINLAY, K.W. & WILKINSON, G.N. The analysis of adaptation in plant breeding programme. *Australian Journal of Agricultural Research*, Albert Street, 14: 742-54, 1963.
6. GURGEL, F.L. Adaptabilidade e avaliação qualitativa de híbridos de melão amarelo. Mossoró: ESAM, 2000. 33p. (Dissertação de Mestrado).

7. KRAUSE, W.; SCHMILDT, E.R. & CRUZ, C.D. Decomposição do índice de confiança (I_i) de Annicchiarico (1992) para I_i favorável e I_i desfavorável na indicação de cultivares de milho. In: Anais... II Congresso Brasileiro de Melhoramento de Plantas, Porto Seguro, 2003. (Cd-ROM).
8. PEDROSA, J.F. Cultura do melão. 3 ed. Mossoró: ESAM, 1995. 39p. (Apostila datilografada).
9. SCHMILDT, E.R. Correção de rendimento de parcelas, estratificação ambiental e adaptabilidade e estabilidade de cultivares de milho. Viçosa, MG: UFV, 2000. 111p. Dissertação (Doutorado em Genética e Melhoramento) – Universidade Federal de Viçosa, 2000.
10. TORRES FILHO, J., BEZERRA NETO, F. & HOLANDA, J.S. et al. Adaptabilidade ambiental e estabilidade produtiva de 15 cultivares de caupi na Serra do Mel. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, 22(6): 485-90, 1987.