

## Adaptabilidade e estabilidade de produção de *Ipomoea batatas*

Máskio Daros\* e Antônio Teixeira do Amaral Júnior

Laboratório de Melhoramento Genético Vegetal, Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias, Universidade Estadual do Norte Fluminense, Av. Alberto Lamego 2000, Horto, 28015-620, Campos dos Goytacazes-Rio de Janeiro, Brazil. \*Author for correspondence.

**RESUMO.** Com o propósito de selecionar cultivares de batata-doce adaptadas às condições ambientais de Campos dos Goytacazes, RJ, foram conduzidos quatro experimentos de campo, no período de 11/97 a 05/99. O delineamento utilizado foi o de blocos ao acaso com quatorze tratamentos (cultivares) e três repetições, tendo cada parcela seis plantas úteis. A estabilidade de produção e a adaptabilidade foram avaliadas pela produtividade e número de raízes por tratamento. Para a análise da estabilidade fenotípica, foram utilizadas as metodologias de Plaisted e Peterson (1959), Lin e Binns (1988) e Kang (1988). Com base nessas metodologias, o acesso BAG 27 (cultivar WON-B) é promissor para futuras avaliações visando à recomendação de cultivares para o município de Campos dos Goytacazes, RJ, por revelar-se superior em produtividade e estabilidade de produção, além de possuir características comerciais desejáveis.

**Palavras-chave:** *Ipomoea batatas* (L.) Lam., batata-doce, adaptabilidade, estabilidade.

**ABSTRACT. Production adaptability and stability of *Ipomoea batatas*.** With the purpose of selecting sweet-potato cultivars adapted to the environmental conditions of Campos de Goytacazes, RJ, four experiments were carried out under field conditions. The experimental design was of randomized blocks with fourteen treatments (cultivars) and three replications, each plot six useful plants. Production stability and adaptability were evaluated by productivity and number of marketable roots per treatment. The methodologies of Plaisted and Peterson (1959), Lin and Binns (1988) and Kang (1988) were used for the analysis of phenotypic stability. Based on these methodologies, access BAG 217 (WON-B crop) revealed to be promising for further evaluations aiming to recommend cultivars of crops for Campos de Goytacazes, RJ, because it shows superior productivity and production stability besides holding desirable marketable characteristics.

**Key words:** *Ipomoea batatas* (L.) Lam., sweet-potato, adaptability, stability.

A batata-doce constitui a quarta hortaliça mais consumida pela população brasileira. É uma cultura essencialmente energética, com ótima fonte de carboidratos, vitaminas do complexo B e C, além de conter teor razoável de minerais como Ca, Fe e P (Folquer, 1978; Cereda, 1984). Apesar disso, a cultura carece de informações nos mais diversos campos da pesquisa, quando comparada com outras espécies de importância para o homem.

Nesse aspecto, em relação ao melhoramento genético, a recomendação de cultivares com elevada capacidade de adaptação é um dos propósitos de grande importância. Poucos são os trabalhos realizados nessa área para as mais diversas regiões do País, e, para algumas delas há apenas indicação de cultivares consagradas pelo uso popular (Murilo, 1990).

Especialmente em relação ao município de Campos dos Goytacazes, RJ, até o presente, não há informações sobre a indicação de cultivares mais adequadas aos plantios dos produtores. Com isso, vem sendo utilizado um restrito número de cultivares, citando-se: 'Amarelinha' e 'Roxinha'.

Como o Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias da Universidade Estadual do Norte Fluminense (CCTA/UENF) dispõe de uma coleção de batata-doce, tornou-se, conveniente investigar o efeito da interação dos genótipos por ambientes dos acessos, acompanhado do estudo da estabilidade fenotípica e, com isso, disponibilizar aos produtores formas fenotípicas adequadas às suas particulares condições ambientais.

Para tanto, três metodologias foram utilizadas: Plaisted e Peterson (1959), Kang (1988) e Lin e Binns (1988).

Com base nesses aspectos, o presente trabalho teve como objetivo quantificar a interação dos genótipos por ambientes dos acessos e de duas cultivares em uso pelos agricultores e recomendar, por meio de detalhado estudo de estabilidade fenotípica, formas genotípicas mais adequadas às condições ambientais do município de Campos dos Goytacazes, RJ.

## Material e métodos

Realizaram-se quatro experimentos de campo, todos no município de Campos dos Goytacazes, região norte fluminense.

Os experimentos foram implantados em três instituições de pesquisa: Unidade de Apoio à Pesquisa (UAP) do Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias (CCTA) da Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF), Estação Experimental de Campos, da Pesagro-Rio (EEC) e área do Colégio Estadual Agrícola Antônio Sarlo (CEAAS). Dois experimentos foram implantados no primeiro local, ambos em solo fúlvico, argiloso com 2,2 e 0,25% de matéria orgânica, e nos demais apenas um, em latossolo de textura média e aluvial de textura argilosa com 1,0 e 1,4% de matéria orgânica, respectivamente.

Utilizaram-se quatorze acessos de *I. batatas*, dois dos quais provenientes de olericultores do próprio município, e os demais oriundos da Coleção de Germoplasma do CCTA - UENF, os quais são descritos na Tabela 1.

**Tabela 1.** Descrição dos genótipos e suas procedências

Acessos <sup>1/</sup>	Cultivar	Procedência
BAG 1	Roxinha	Campos dos Goytacazes, RJ
BAG 2	Amarelinha	Campos dos Goytacazes, RJ
BAG 7	Acesso 07*	-----
BAG 15	Talo roxo *	-----
BAG 19	Linha 5*	-----
BAG 20	WON-A	Itaguaí, RJ
BAG 23	Paraíba	Paraíba
BAG 24	Mandioca	Paraíba
BAG 27	WON-B	Itaguaí, RJ
BAG 28	Campina 3	Paraíba
BAG 29	Rosada*	-----
BAG 30	Roxa-roxa *	-----
BAG 31	Rosinha de Verdan <sup>2</sup>	Magé, RJ
BAG 32	Mazomba *	-----

<sup>1/</sup> BAG = Banco Ativo de Germoplasma; \*Procedência desconhecida

Dois experimentos foram instalados em 1997, o primeiro implantado em novembro, na UAP e o segundo em dezembro, na Pesagro-Rio. Em outubro de 1998, implantou-se outro experimento na UAP,

e, em janeiro de 1999, o quarto experimento no Ceaas.

As áreas experimentais foram submetidas a uma aração e a uma gradagem, ambas realizadas, um mês e uma semana antes do plantio, respectivamente.

Posteriormente à gradagem, foram formadas leiras de 0,50m de altura e 1,5m de base.

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com quatorze tratamentos e três repetições, cada parcela constituída por oito plantas, das quais apenas seis foram utilizadas na coleta de dados. Cada bloco foi composto por duas leiras de quatorze metros de comprimento. O espaçamento adotado foi de 0,25m entre plantas e 1,5m entre leiras. As adubações foram feitas com base nos resultados de análises de solo.

Tanto o nitrogênio como o potássio foram aplicados em dose única em cobertura, aos quinze dias, e a adubação fosfatada foi realizada por ocasião do plantio. Aplicou-se irrigação por aspersão quando necessária. A colheita foi realizada 120 dias após o plantio, avaliando-se as seguintes características: produção total de raízes tuberosas, obtida pelo peso e contagem do número de raízes tuberosas de seis plantas de cada parcela e número de raízes comerciáveis, quantificada pelo número de raízes com peso maior que 80 gramas.

Os dados de produção foram submetidos a uma análise de variância individual para cada ambiente, com base na média das parcelas. A seguir, procedeu-se à análise de variância conjunta, com base no modelo:

$$Y_{ijk} = \mu + G_i + A_j + GA_{ij} + B/A_{jk} + \epsilon_{ijk},$$

em que:

$Y_{ijk}$  = valor observado do  $i$ -ésimo genótipo no  $k$ -ésimo bloco dentro do  $j$ -ésimo ambiente;  $\mu$  = média geral;  $G_i$  = efeito do  $i$ -ésimo genótipo;  $A_j$  = efeito do  $j$ -ésimo ambiente;  $GA_{ij}$  = efeito da interação do  $i$ -ésimo genótipo com o  $j$ -ésimo ambiente;  $B/A_{jk}$  = efeito do  $k$ -ésimo bloco dentro do  $j$ -ésimo ambiente; e  $\epsilon_{ijk}$  = erro experimental.

Para a análise de estabilidade foram utilizadas as seguintes metodologias:

**Método de Plaisted e Peterson (1959).** O parâmetro de estabilidade ( $\theta_i$ ) é definido como a média aritmética dos componentes de variância da interação entre pares de genótipos por ambientes ( $\sigma_{ga}^2$ ), que envolvem um genótipo particular. Sua estimativa foi obtida pela expressão:

$$\theta_i = \frac{1}{g-1} \left[ \sum_i \theta^2 g_{aii} \right] \text{ com } (i' \neq i),$$

sendo:

$$\bar{\sigma}_{gai}^2 = \frac{[SQ(G_{ii} \times A)/(a - 1)] - QMR}{r},$$

em que:

$$SQ(G_{ii} \times A) = r/2 [d_{ii}^2 - 1/a (Y_i - Y_i)^2]; e$$

$$d_{ii}^2 = \sum_j (Y_{ij} - Y_{ij})^2 \text{ (para } j = 1, 2, \dots, a)$$

A contribuição relativa de cada genótipo foi calculada por:

$$\bar{\sigma}_i(\%) = \frac{\bar{\sigma}_i \times 100}{g\bar{\sigma}_{ga}^2}$$

**Método de Lin e Binns (1988).** Em tal metodologia, a performance dos acessos foi quantificada pelo índice de estabilidade  $P_i$ , que corresponde ao quadrado médio da distância entre a média de um acesso para um dado ambiente e a resposta máxima para o mesmo ambiente, em todos os ambientes avaliados. Dessa forma, o quadrado médio menor indica uma superioridade geral da cultivar em questão, pois quanto menor o valor de  $P_i$ , menor será o desvio em torno da produtividade máxima. Assim, maior estabilidade está relacionada, obrigatoriamente, com alta produtividade (Lin e Binns, 1988).

A seguinte fórmula define tal medida de superioridade:

$$P_i = \frac{\sum_{j=1}^n (X_{ij} - M_j)^2}{2n},$$

em que:

$P_i$  = índice de superioridade do  $i$ -ésimo genótipo;  
 $X_{ij}$  = produtividade do  $i$ -ésimo genótipo no  $j$ -ésimo local;  
 $M_j$  = resposta máxima obtida entre todos os genótipos no  $j$ -ésimo local; e  $n$  = número de locais.

A seguir, procedeu-se à decomposição da expressão para a obtenção do desvio genético e desvio da interação, conforme proposto por Carneiro (1998).

O desvio genético foi quantificado por:

$$\frac{n(Y_i - M)^2}{2n}$$

e o desvio da interação foi obtido pela expressão:

$$\sum_{j=1}^n \frac{(Y_{ij} - Y_i - M_j + M)^2}{2n},$$

onde:

$$Y_i = \frac{\sum_{j=1}^n Y_{ij}}{n}, \text{ é a média do genótipo } i; e$$

$$M = \frac{\sum_{j=1}^n M_j}{n}, \text{ é a média dos genótipos com resposta máxima.}$$

**Método de Kang (1988).** Por esta metodologia procedeu-se ao ranqueamento dos genótipos, em ordem crescente, com base nos estimadores de  $\theta_i$ , de Plaisted e Peterson (1959).

A seguir, ranquearam-se os genótipos em ordem decrescente, com base nas estimativas das médias de produção. Os valores dos ranqueamentos de cada genótipo foram, então, somados, obtendo-se a soma das classificações, que se constitui no estimador de Kang (1988).

Por conseguinte, os genótipos com menores valores da soma de *ranks* foram descritos como os mais estáveis e produtivos.

## Resultados e discussão

### Análise das médias e da variância conjunta.

Observa-se, na Tabela 2, a ocorrência de variação nas médias por ambiente, com valores oscilando de 9.858,197kg/ha para o ambiente Ceaas, a 14.538,39kg/ha para o ambiente UAP/97. Percebe-se, ainda, uma variação nas médias dos genótipos, oscilando de 3.405,31kg/ha para Paraíba a 17.399,07kg/ha para Roxinha.

Analisando-se em conjunto os quatro ambientes, percebe-se, na Tabela 2, que Roxinha, WON-B e Campina 3 apresentaram os maiores valores de média, sendo, pois, promissores para recomendação a produtores de batata-doce do município de Campos dos Goytacazes, RJ.

Verifica-se ainda, na Tabela 2, que dos ambientes avaliados, dois foram favoráveis, UAP/97 e Pesagro-Rio, por apresentarem média maior do que a média geral, ao passo que os ambientes UAP/98 e Ceaas podem ser considerados desfavoráveis, já que suas médias são menores do que a média geral.

Na Tabela 3, estão os resultados da análise de variância conjunta dos ambientes para os acessos avaliados. Constatou-se, por meio da razão entre o maior e o menor quadrado médio do resíduo dos ensaios individuais, valores não excedentes à razão de 7:1, indicando que houve relativa homogeneidade das variâncias nos ambientes individuais, possibilitando, assim, a utilização de todos os ambientes na análise de variância conjunta.

Verifica-se a ocorrência de diferenças significativas entre os acessos avaliados, bem como entre os ambientes testados e para a interação genótipos por ambientes. A significância da interação torna possível o estudo da estabilidade fenotípica dos acessos, visando à indicação de genótipos promissores a ambientes particulares.

**Tabela 2.** Produtividade (kg/ha) de quatorze acessos de batata-doce avaliados em quatro ambientes em Campos dos Goytacazes, RJ

Acessos	Ambientes				Média
	UAP/97	Pesagro/97	UAP/983	Ceaas/99	
Roxinha	22022,22	21254,81	10485,92	15833,33	17399,07
Amarelinha	10530,36	5096,14	16609,45	10672,22	10727,12
Acesso 07	5370,36	14078,22	8224,32	8699,99	9093,22
Talo roxo	18822,22	16559,11	8238,08	16288,88	14977,07
Linha 5	7522,22	11160,88	10754,48	6683,33	9030,22
WON-A	5314,81	13449,77	5641,25	10072,22	8619,51
Paraíba	3244,44	2689,77	4859,25	2827,77	3405,31
Mandioca	18322,21	9311,99	19033,33	9961,11	14157,16
WON-B	22362,93	12778,66	18270,88	12177,77	16397,56
Campina 3	23211,10	14393,77	16901,58	8466,66	15743,28
Rosada	18079,28	16555,55	5359,99	11016,66	12752,87
Roxa-roxa	16377,77	14217,77	15653,33	7658,34	13476,80
R. de Verdan	24163,55	14159,25	9251,85	11366,66	14735,33
Mazomba	8193,64	12079,99	12500,00	4258,34	9257,99
Média	14538,39	12698,98	11555,98	9858,19	12162,88

**Tabela 3.** Resumo da análise de variância conjunta da produtividade de raízes de quatorze acessos de batata-doce em quatro ambientes do município de Campos dos Goytacazes, RJ

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Bloco/Amb	08	217622818,7875	27202852,3484	
Tratamento	13	2372717206,9153	182516708,2242	3,2253**
Amb.	03	516388646,5704	172129548,8568	6,3276*
G x A	39	2206938426,6591	56588164,7861	3,2357**
Resíduo	104	1818810074,0656	17488558,0447	
Total	167	7132477172,9981		

\*\*Significativo no nível de 1% de probabilidade; e \*Significativo no nível de 5% de probabilidade

Ao efetuar-se a avaliação do comportamento dos acessos fundamentada no método de Plaisted e Peterson (1959) pela Tabela 4, observa-se que as cultivares mais estáveis, por portarem menores valores para a estimativa  $\theta_i$  (%), foram Paraíba, Roxa-roxa, Linha 5, Mazomba e WON-B, com valores percentuais de 3,52; 3,88; 4,24; 5,74 e 5,85, respectivamente.

Conforme Cruz e Regazzi (1997), um dos inconvenientes do método de Plaisted e Peterson (1959), além da imprecisão do parâmetro de estabilidade, é o direcionamento da resposta dos genótipos à variação ambiental. Assim, os genótipos mais estáveis não são, necessariamente, os mais produtivos.

Reanalizando-se a Tabela 2, constata-se que, desses acessos, apenas a cultivar WON-B apresentou uma boa média para produtividade de raízes, com o segundo maior valor (16.397,56kg/ha), ao passo que os demais ocuparam as respectivas posições: 14º, 7º, 12º e 10º. Fica, pois, evidente que para o método em questão não houve concordância entre produtividade e estabilidade.

Dessa forma, é questionável a aplicação dessa metodologia em determinados casos, e possivelmente é mais vantajosa a utilização dos

genótipos mais produtivos cuja estabilidade seja aceitável.

**Tabela 4.** Estimativa do parâmetro de estabilidade proposto por Plaisted e Peterson (1959)

Acessos	Estimativas de Estabilidade	
	$\theta_i$	$\theta_i$ (%)
Roxinha	13763863,00	7,54
Amarelinha	20202280,00	11,07
Acesso 07	14600017,00	8,00
Talo roxo	13473770,00	7,38
Linha 5	7741519,50	4,24
WON-A	16444534,00	9,01
Paraíba	6428216,50	3,52
Mandioca	15316734,00	8,39
WON-B	10679062,00	5,85
Campina 3	13634490,00	7,47
Rosada	15435753,00	8,45
Roxa-roxa	7085375,50	3,88
Rosinha de Verdan	17170684,00	9,41
Mazomba	10488521,00	5,74
Média	13033202,00	

A Tabela 5 contém as estimativas das médias de produtividade de raízes (kg/ha) e do parâmetro de estabilidade de Lin e Binns (1988), bem como a decomposição do parâmetro  $P_i$  em suas partes devido ao desvio genético e à interação, além da contribuição, para a interação, dos quatorze genótipos de batata-doce.

Por esse método, o comportamento genotípico é estimado por um único parâmetro ( $P_i$ ), o qual se refere à diferença entre o genótipo avaliado e a produtividade máxima em cada ambiente. Desse modo, quanto menor o valor dessa diferença, maior será a estabilidade de comportamento do genótipo, evidenciando que ele esteve, na maioria dos ambientes, dentre os materiais com desempenho próximo do máximo.

Com o desdobramento da estimativa de  $P_i$ , obteve-se o componente atribuído ao desvio genético em relação ao máximo e o componente devido à interação dos genótipos por ambientes. O primeiro não é prejudicial ao trabalho do melhorista, pois não implica necessariamente alteração na classificação dos genótipos. O componente atribuído à interação contudo pode afetar a classificação genotípica. Dessa forma, o genótipo ideal é o que contém menor valor possível de  $P_i$  e maior influência do componente de desvio genético.

Observa-se na Tabela 5 que, dentre os genótipos avaliados, houve uma grande diferença nas estimativas do parâmetro de estabilidade, variando de 9,75 para a cultivar Roxinha a 145,59 para a cultivar Paraíba.

Nota-se, também, que dos cinco genótipos mais produtivos (Roxinha, WON-B, Campina 3, Talo roxo e Rosinha de Verdan), apenas Roxinha

apresentou componente devido ao desvio da interação superior ao genético.

Os genótipos que se destacaram com os menores valores de  $P_i$  foram, em ordem decrescente: Roxinha, WON-B e Campina 3 e por conseguinte, seriam os recomendados para utilização pelos produtores de batata.

Contudo, Roxinha, por apresentar desvio da interação superior ao genético, deve ser descartado, caracterizando que, a despeito de sua maior média para produtividade, apresentou comportamento irregular nos ambientes. Tal instabilidade é ratificada pelo método de Plaisted e Peterson (1959), em que o referido genótipo esteve presente entre os cinquenta por cento mais instáveis (Tabela 4).

Em trabalho com o algodoeiro, por meio da comparação entre os parâmetros de estabilidade de Lin e Binns (1988) e de Eberhart e Russell (1966), Farias *et al.* (1997) verificaram que genótipos com menores valores de  $P_i$  apresentaram, proporcionalmente, as maiores contribuições para a variação genética, evidenciando uma reduzida influência da interação, ao passo que genótipos com altos valores de  $P_i$  apresentaram uma maior contribuição para o desvio da interação.

No presente trabalho, houve predominância de genótipos com menor valor percentual da contribuição para a interação entre os que apresentaram menores valores para  $P_i$ , o contrário ocorrendo com os de maiores valores para  $P_i$ , o que está em consonância com os resultados obtidos por Farias *et al.* (1997).

Ressalta-se, todavia, que altos valores de  $P_i$  não implicam, necessariamente, genótipos instáveis. Os genótipos Paraíba, Linha 5 e Mazomba, apesar de estarem presentes entre os sete com maiores valores para  $P_i$ , apresentaram valores percentuais para o desvio genético de 96,73%, 92,24% e 90,70%, respectivamente (Tabela 5).

Analisando-se as produtividades médias dos genótipos nos ambientes estudados, verifica-se que o genótipo com menor valor de  $P_i$ , Roxinha, revelou diferenciações elevadas para produtividade nos ambientes testados, conforme Tabela 2. Com a decomposição dos ambientes em favoráveis (média superior à média geral) e desfavoráveis (médias inferiores à média geral), disposta na Tabela 6, percebe-se que a instabilidade de comportamento de Roxinha pode ser atribuída à alta responsividade às condições favoráveis (por deter o menor valor de  $P_i$ , nesses ambientes em particular), porém, com mediana responsividade nos ambientes desfavoráveis, haja vista seu valor de 18,37 para  $P_i$  nesses ambientes em particular.

**Tabela 5.** Estimativas dos parâmetros de estabilidade, segundo o método de Lin e Binns (1988), para a produtividade de raízes de batata-doce, avaliados em quatro ambientes em Campos dos Goytacazes, RJ

Acessos	Média (kg/ha)	$P_i/100000$	Desvio		% para desvio genético	Contribuição para a interação (%)
			Genético	Interação		
Roxinha	17399,07	9,75	3,89	5,86	39,89	6,04
Amarelinha	10727,12	48,74	37,00	11,73	75,91	12,09
Acesso 07	9093,22	72,42	61,55	10,87	84,99	11,20
Talo roxo	14977,07	20,92	13,57	7,34	64,86	7,57
Linha 5	9030,22	67,48	62,25	5,22	92,24	5,38
WON-A	8619,51	79,31	66,92	12,39	84,37	12,77
Paraíba	3405,31	145,59	140,83	4,75	96,73	4,90
Mandioca	14157,16	27,07	18,15	8,91	67,04	9,19
WON-B	16397,56	11,55	7,17	4,37	62,07	4,51
Campina 3	15743,28	14,22	9,87	4,34	69,40	4,47
Rosada	12752,87	34,27	27,64	6,63	80,65	6,83
Roxa-roxa	13476,80	24,51	22,52	1,99	91,88	2,05
Rosinha de Verdan	14735,33	21,31	14,86	6,44	69,73	6,64
Mazomba	9257,99	65,85	59,73	6,11	90,70	6,30
Média	12162,88					

O genótipo BAG 27 (WON-B), além de possuir uma produtividade próxima do máximo para os ambientes testados, com o segundo menor valor de  $P_i$ , possui a maior parte deste atribuído ao desvio genético. Sua contribuição para a interação foi de apenas 4,51% (Tabela 5). Pela Tabela 6, nota-se que se trata de um genótipo mais apropriado a ambientes desfavoráveis, por possuir o menor valor de  $P_i$  para tais condições. Todavia, isso não restringe seu uso para as condições mais adequadas, uma vez que deteve o quinto menor valor de  $P_i$  para os ambientes favoráveis, (Tabela 6). É, pois, um genótipo promissor para as condições ambientais de Campos dos Goytacazes, RJ.

**Tabela 6.** Decomposição do parâmetro de estabilidade proposto por Lin e Binns (1988) em parte devidos a ambientes favoráveis e desfavoráveis

Acessos	$P_i$ Favorável	$P_i$ Desfavorável
Roxinha	1,14	18,37
Amarelinha	111,73	9,37
Acesso 07	101,17	43,67
Talo roxo	12,64	29,20
Linha 5	94,70	40,25
WON-A	104,04	54,58
Paraíba	195,56	95,62
Mandioca	44,18	10,01
WON-B	18,77	4,37
Campina 3	11,99	16,44
Rosada	14,77	53,78
Roxa-roxa	27,53	21,50
Rosinha de Verdan	12,58	30,04
Mazomba	84,80	46,89

Quanto ao genótipo com o terceiro menor valor de  $P_i$ , Campina 3, conforme Tabela 5, pode ser caracterizado como de adaptação aos ambientes favoráveis (por deter o segundo menor valor de  $P_i$  nesses ambientes em particular) e desfavoráveis (por

apresentar o quarto menor valor de  $P_i$  para esses ambientes), conforme Tabela 6. Portanto, constitui-se em boa opção quando da recomendação de genótipos para Campos dos Goytacazes, RJ.

Carneiro (1998) preconiza que há correspondência entre as médias dos genótipos e os valores de  $P_i$  geral; todavia, o autor destaca que o posicionamento relativo com base na média de produtividade não é eficiente para genótipos com adaptações específicas.

No presente trabalho, tomando-se por base os genótipos com maiores valores de média para produtividade (Roxinha, WON-B e Campina 3), constatou-se que todos revelaram resultados concordantes ao exposto por Carneiro (1998), já que Roxinha apresentou a maior média para produtividade e menor valor de  $P_i$  geral (Tabela 5); todavia, por sua adaptação específica aos ambientes favoráveis (Tabela 6), seu posicionamento com base na média é ineficiente para indicá-lo como promissor. Por sua vez, WON-B e Campina 3 apresentaram, respectivamente, a segunda e terceira maiores posições para média de produtividade associadas ao segundo e terceiro menores valores para  $P_i$  geral e ausência de adaptação específica (Tabela 5). Para esses acessos, a média geral é um bom indicador para a recomendação genotípica.

**Fundamentada em Kang (1988).** A metodologia proposta por Kang (1988) utiliza-se de um somatório de classificações para avaliar a performance genotípica. De acordo com essa metodologia, os genótipos são ordenados em duas colunas, uma referente ao valor do parâmetro de estabilidade usado, e outra referente à média. Para cada genótipo, é feito um ranqueamento do seu correspondente valor de  $\theta_i$  e da sua média, o primeiro em ordem crescente e o segundo em ordem decrescente. Os genótipos que por ventura apresentarem menor soma das classificações serão os mais indicados, visto que serão os mais estáveis e mais produtivos.

De acordo com a Tabela 7, observa-se que WON-B apresentou a menor soma de classificações, sendo, portanto, o mais favorável à recomendação quando analisadas juntas as duas estimativas, estabilidade e produtividade.

Analisando-se em separado as estimativas de estabilidade e de produtividade, verifica-se que WON-B teve estabilidade razoável, ocupando a quinta colocação. Mesmo assim, seu valor de  $\theta_i$  foi abaixo da média geral desse parâmetro, com uma ótima produtividade, o que lhe confere a segunda colocação na soma das classificações (Tabela 7).

Em termos comerciais, o genótipo WON-B contém características desejáveis. Apresenta raízes de tamanho adequado ao mercado, possibilidade de colheita mais precoce em vista do grande número de raízes que ultrapassaram o do aspecto ideal (250 gramas) e formato uniforme e definido, não apresentando muitos defeitos externos. É um genótipo adequado à colheita, tanto manual quanto mecânica, pois possui desenvolvimento superficial e agrupado das raízes.

Cabe ressaltar que WON-B faz parte de seleções originadas do extinto Instituto de Pesquisa e Experimentação Agropecuária do Centro Sul (IPEACS) (Vasconcellos *et al.*, 1986). Em trabalhos de avaliação de produtividade, Vasconcellos *et al.*, em 1986, constatarem valores de 26.100kg/ha para esse genótipo na Estação Experimental de Itaguaí, RJ, tendo tido, àquela época, a terceira maior produtividade dentre nove cultivares avaliadas.

A segunda colocação quanto ao ranqueamento de Kang (1988) (Tabela 7) foi verificada para Roxa-roxa e Roxinha. Para Roxa-roxa, esse posicionamento deveu-se, basicamente, à sua boa estabilidade de comportamento (Tabela 7). Quanto à Roxinha, a produtividade foi o principal fator responsável pelo seu reduzido valor na soma das classificações.

**Tabela 7.** Estimativas do parâmetro de estabilidade de Kang (1988), com base no ranqueamento de  $\theta_i$ , de Plaisted e Peterson (1959) e das médias de produtividade

Acesso	Estimativa de $\theta_i$ (%)	Classificação de $\theta_i$ (%)	Valores de médias de produtividade	Classificação das médias de produtividade	Soma das classificações
Roxinha	7,54	8	17399,07	1	9
Amarelinha	11,07	14	10727,12	9	23
Acesso 07	8,00	9	9093,22	11	20
Talo roxo	7,38	6	14977,07	4	10
Linha 5	4,24	3	9030,22	12	15
WON-A	9,01	12	8619,51	13	25
Paraíba	3,52	1	3405,31	14	15
Mandioca	8,39	10	14157,16	6	16
WON-B	5,85	5	16397,56	2	7
Campina 3	7,47	7	15743,28	3	10
Rosada	8,45	11	12752,87	8	19
Roxa-roxa	3,88	2	13476,80	7	9
Rosinha de Verdão	9,41	13	14735,33	5	18
Mazomba	5,74	4	9257,99	10	14

Com relação à Roxinha, sua estabilidade intermediária pode ser atribuída ao fato de não haver se destacado no ambiente 3 (plantio na UAP/CCTA/UENF), com valor de média abaixo da média geral (Tabela 2). Apesar de ter sido descartada sua recomendação com base nos métodos de Lin e Binns (1988) e Plaisted e Peterson (1959), é um acesso que apresenta uma produtividade superior a 10 toneladas por hectare em todos os ambientes (Tabela 2), cujo valor é maior que a média nacional de produtividade, atualmente em torno de 9,6 toneladas por hectare (Miranda, 1982).

Dois acessos ocuparam a terceira colocação pelo ranqueamento de Kang (1988), Talo roxo e Campina 3 cujas características não diferem muito de Roxinha. Todos se destacaram em três ambientes, dos quatro avaliados, sendo dois favoráveis e um desfavorável (Tabelas 2 e 6).

Tais genótipos são muito semelhantes quanto às características avaliadas, pois ambos possuem boa coloração de periderme e polpa e ótima facilidade de colheita. Apesar disso, Campina 3 apresenta raízes com muitas constrictões, o que é considerado um defeito para o comércio.

O genótipo Mazomba ocupou a quarta colocação pelo ranqueamento de Kang (1988). Esteve em décimo lugar para a característica produtividade e em quarto para o parâmetro estabilidade (Tabela 7). Destaca-se pelo aspecto das raízes, com casca rosada tendendo para lilás, com formato elíptico e polpa com coloração creme tendendo para o branco. Contudo, apresenta dificuldade de colheita pois possui raízes semidispersas.

O acesso BAG 23 (Paraíba), juntamente com Linha 5, compuseram a quinta colocação pelo ranqueamento (Tabela 7). Para o parâmetro estabilidade, ambos estiveram entre os melhores, porém, no que se refere à produção, posicionaram-se entre os piores.

O acesso Paraíba, não fosse a desprezível produtividade (Tabela 2), seria um dos promissores para mesa, por sua coloração rosada da periderme e alaranjada da polpa. Como inconveniente para o acesso destaca-se o sistema disperso de crescimento das raízes, o que dificulta a colheita manual.

Por fim, outro genótipo que merece consideração é o acesso BAG 2 (Amarelinha), por sua conformação largo-elíptica da raiz e por seu peso variar entre 80 e 200 gramas, é porém de estabilidade baixa (Tabela 7).

## Referências bibliográficas

Carneiro, P.C.S. *Novas metodologias de análise da adaptabilidade e estabilidade de comportamento*. Viçosa, 1998.

- (Doctoral Thesis in Genetics and Plant Breeding) – Universidade Federal de Viçosa.
- Cereda, M.P.; Wosiack, G.; Conceição, F.A.D. Avaliação físico-química e reológica de vinte e seis cultivares de batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.). *Hort. Bras.*, 2:6-12, 1984.
- Comissão de Fertilidade do Solo de Minas Gerais. *Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 4ª aproximação*. Lavras:1989. 176p.
- Cruz, C.D.; Regazzi, A.J. *Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético*. Viçosa: UFV, 1997. 390p.
- Farias, F.J.C.; Ramalho, M.A.P.; Carvalho, L.P.; Moreira, J.de A.N.; Costa, J.N. da Parâmetros de estabilidade propostos por Lin e Binns (1988) comparados com o método da regressão. *Pesq. Agropec. Bras.*, 32:407-414,1997.
- Folquer, F. *La batata* (camote). Estudio de la planta y su producción comercial. Buenos Aires: Editorial Hemisfério Sur, 1978. 145p.
- Freitas, S.P. *Controle químico de plantas daninhas na cultura da batata-doce (Ipomoea batatas (L.) Lam.)*. Viçosa, 1991. (Master's Thesis in Phytotechny) - Universidade Federal de Viçosa.
- Freitas, S.P. *Efeitos de resíduos da suinocultura sobre a produção de batata-doce (Ipomoea batatas (L.) Lam.), incidência de plantas daninhas e atividade de herbicidas*. Viçosa, 1997. (Doctoral Thesis in Phytotechny) - Universidade Federal de Viçosa.
- Kang, M.J. A rank-sum method for selecting high-yielding, stable corn genotypes. *Cereal Res. Comm.*, 16:113-115, 1988.
- Lin, C.S.; Binns, M.R. A superiority measure of cultivar performance for cultivar x location data. *Can. J. Plant Sci.*, 68:193-198, 1988.
- Miranda, J.E.C. *Batata-doce. evolução e melhoramento*. Piracicaba: USP/Esalq, 1982. 139p.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa. Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças. *Cultivo da batata-doce (Ipomoea batatas (Lam.))*. Brasília, 1984. 8p.(Instruções Técnicas, 7).
- Pereira, N.N.C.; Leal, N.R. *Recomendações para a cultura da batata-doce*. Itaguaí: Pesagro-Rio/Emater-Rio, 1989. 16p. (Informe Técnico, 19).
- Pimentel Gomes, F. *Curso de estatística experimental*. Piracicaba: Nobel, 1990. 476p.
- Plaisted, R.L.; Peterson, L.C. A technique for evaluating the ability of selections to yield consistently in different locations or seasons. *Am. Potato J.*, 36:381-385, 1959.
- Ribeiro Filho, J. *Cultura da batata-doce*. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1967. 99p.
- Vasconcellos, H.O.; Leal, N. R.; Almeida, D.L.; Carvalho, M.P.M. *Caracterização de Germoplasma de batata-doce (Ipomoea batatas (Lam.) ) da Estação Experimental de Itaguaí*. Itaguaí: Pesagro-Rio, 1986. 6p. (Comunicado Técnico, 174).

Received on June 23, 2000.

Accepted on August 30, 2000.

