

## Adaptabilidade e estabilidade fenotípica de genótipos de cenoura

Cristina Duda de Oliveira; Leila T. Braz; David Ariovaldo Banzatto

UNESP-FCAV, Depto. Produção Vegetal, Via de acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n, 14884-900 Jaboticabal SP; E-mail: crisduda@zipmail.com.br

### RESUMO

Avaliaram-se a adaptabilidade e a estabilidade fenotípica de dez genótipos de cenoura, nove de polinização aberta [Alvorada (FELTRIN); Tropical (ISLA); Brasília (ISLA); Nova Brasília (ISLA); Carandaí (SVS); Brasília (SVS); Brazlândia (HORTEC); HT-2000 (HORTEC), e Brasília-RL (SAKATA)] e o híbrido AF-845 (SAKATA), em sementeiras, de janeiro e março, em São José do Rio Pardo (SP), janeiro e fevereiro, em Ponta Grossa (PR), e na primeira e última semana de fevereiro, em São Gotardo (MG), e Carandaí (MG), totalizando oito experimentos (SJRP-JAN; SJRP-MAR; PG-JAN; PG-FEV; SG-FEV'; SG-FEV''; C-FEV', e C-FEV''), que foram implementados em blocos casualizados com quatro repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância individual e conjunta, e à análise de adaptabilidade e de estabilidade. Dos oito ambientes testados, apenas C-FEV'', PG-JAN e SG-FEV'' foram considerados favoráveis ao cultivo de cenoura, com destaque para C-FEV''. Entre genótipos, na maioria dos ambientes, 'Brazlândia' se destacou tanto na produtividade total, quanto na produtividade comercial de raízes. Na análise de adaptabilidade, 'Brazlândia' e 'Brasília-RL' indicaram possuir desempenho mais do que proporcional à melhoria promovida pelo ambiente, sendo indicados para sementeiras em ambientes favoráveis. O híbrido AF-845 mostrou ter pequena capacidade em responder às variações ambientais, não sendo indicado para nenhum dos ambientes estudados. Os genótipos de cenoura, em geral, apresentaram estabilidade de comportamento nos ambientes estudados.

**Palavras-chave:** *Daucus carota* L., interação genótipo x ambiente.

### ABSTRACT

#### Adaptability and phenotypic stability of carrot genotypes

The adaptability and phenotypic stability of ten carrot genotypes, nine of open polinization [Alvorada (FELTRIN); Tropical (ISLA); Brasilia (ISLA); Nova Brasilia (ISLA); Carandai (SVS); Brasilia (SVS); Brazlandia (HORTEC); HT-2000 (HORTEC), and Brasilia-RL (SAKATA)] and the hybrid AF-845 (SAKATA), were evaluated under different sowing dates and places. In January and March in Sao Jose do Rio Pardo, January and February in Ponta Grossa and in the first and last week of February in Sao Gotardo and Carandai MG, totalizing eight experiments (SJRP-JAN; SJRP-MAR; PG-JAN; PG-FEV; SG-FEV'; SG-FEV''; C-FEV', and C-FEV''), in complete randomized blocks with four replications. The data were submitted to individual and joined analysis ANOVA and also to the analysis of adaptability and stability. Of the eight environments evaluated, only C-FEV'', PG-JAN and SG-FEV'' were considered favorable to the sowing of carrots, specially the C-FEV''. Among genotypes, in the greater number of environments, 'Brazlandia' stood out in total production and commercial roots. In the adaptability analysis, 'Brazlandia' and 'Brasilia-RL' presented a more than proportional behavior, under environment improvement, being indicated for sowing in favorable environments. The hybrid AF-845 showed little response to environmental variations, not being indicated for the studied environments. In general, the genotypes presented a stable behavior in the tested environments.

**Keywords:** *Daucus carota* L., genotype x environment interaction.

(Recebido para publicação em 20 de maio de 2004 e aceito em 24 de maio de 2005)

No Brasil, a cenoura (*Daucus carota* L.) encontra-se entre as dez espécies de hortaliças mais cultivadas, com consumo *per capita* de 5,8 kg/pessoa/ano (MARANHÃO, 2003), constituindo-se em uma das principais hortaliças de raiz, quanto ao valor econômico.

Cultivada em todo o território nacional, com destaque para as regiões Sudeste (MG e SP), Sul (PR) e, recentemente, Nordeste (BA), apresenta, segundo Horta (2001), produção variável de 30 a 70 t/ha, conforme a localidade e época de cultivo.

O período de verão é considerado o mais crítico para o cultivo de cenoura, ocorrendo muitas vezes falta do produto no mercado, com conseqüente elevação de preços.

Nas principais regiões produtoras de cenoura, na tentativa de atender à de-

manda do produto em iguais quantidades em todos os meses, o cultivo tem sido realizado ao longo do ano, com utilização de genótipos nacionais (Brasília, Alvorada, Carandaí, dentre outros) durante a primavera e verão e genótipos importados (Grupo Nantes) no período de outono e inverno (Reghin e Duda, 2000). No entanto, Perosa *et al.* (1988) citam que no estado de São Paulo em fevereiro, mais da metade do volume comercializado é proveniente de outras regiões.

Segundo Cruz e Castoldi (1991) existem respostas diferenciadas de genótipos às variações ambientais e estas dificultam a recomendação de um ou mais genótipos, para uma extensa faixa de ambientes, uma vez que a recomendação dos mesmos é feita com base nas

médias de suas produtividades em vários locais, sem levar em consideração as situações específicas inerentes a cada região. Duda e Reghin (2000) citam que um dos fatores que contribui para o rendimento de cenoura é o uso correto de cultivar de acordo com a época de semeadura.

A diversidade de clima existente nas diferentes épocas e localidades de cultivo, podem interferir na adaptabilidade, estabilidade e, conseqüentemente, no desenvolvimento e produtividade dos genótipos de cenoura utilizados, uma vez que estas características estão diretamente correlacionadas com o genótipo e o ambiente de cultivo.

Estudos da interação genótipo x ambiente, sobre a adaptabilidade e estabilidade têm sido realizados em diver-

sas hortaliças, como por exemplo: tomate (GUALBERTO, 2000); batata (FILGUEIRA et al., 1995; PEREIRA; COSTA, 1998; PEIXOTO et al., 2002); melão rendilhado (GUSMÃO, 2001); feijão-vagem (PEIXOTO, 2001). Entretanto, na cultura da cenoura, não se tem observado pesquisas com relação à interação genótipo x ambiente.

O presente trabalho teve por objetivo avaliar o comportamento de dez genótipos de cenoura, quanto à adaptabilidade e estabilidade fenotípica, em quatro localidades brasileiras, em duas épocas de semeadura no verão.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram conduzidos oito experimentos durante o verão de 2002, nos estados de São Paulo (São José do Rio Pardo), Paraná (Ponta Grossa) e Minas Gerais (São Gotardo e Carandaí). O município de São José do Rio Pardo está localizado a 750 m de altitude, pela classificação de Köppen, o clima é Cwa e o tipo de solo predominante é o ARGISSOLO VERMELHO-AMARELO. O município de Ponta Grossa está a 880 m de altitude, o clima é do tipo Cfb e o solo que predomina é do tipo CAMBISSOLO HÁPLICO. Já São Gotardo e Carandaí estão localizados a 1.100 m e a 1.058 m de altitude, respectivamente e o clima de São Gotardo é Aw e de Carandaí é Cwb e, em ambos municípios, há predominância do solo LATOSSOLO VERMELHO-AMARELO.

Em cada município, foram instalados dois experimentos, em duas épocas de semeadura, sendo avaliados em cada época dez genótipos de cenoura, nove de polinização aberta: Alvorada (FELTRIN), Tropical, Brasília [1] e Nova Brasília (ISLA), Carandaí e Brasília [2] (SVS), Brazlândia e HT-2000 (HORTEC) e, Brasília-RL e o híbrido AF-845 (SAKATA).

As instalações dos experimentos no município de São José do Rio Pardo ocorreram em 26/01 (SJRP-JAN) e 04/03 (SJRP-MAR). Em Ponta Grossa, nas datas de 29/01 e 20/02 (PG-JAN e PG-FEV). Para São Gotardo e Carandaí, as duas semeaduras foram feitas no mês de fevereiro (primeira e última semana), nas datas de 04/02 e 25/02 em São

Gotardo (SG-FEV' e SG-FEV'') e em 05/02 e 27/02 em Carandaí (C-FEV' e C-FEV'').

Nos municípios de São José do Rio Pardo e São Gotardo, os experimentos foram desenvolvidos em propriedades particulares pertencentes a produtores, com tradição no cultivo de cenoura. Já em Carandaí, foram implantados na Est. Exp. de Sementes de Hortaliças da SVS e em Ponta Grossa, em área experimental da UEPG.

O delineamento experimental utilizado para todos os experimentos, foi blocos casualizados, com quatro repetições. As parcelas tiveram 2,00 m de comprimento por 1,00 m de largura, e comportaram quatro linhas longitudinais, espaçadas de 0,25 m. As adubações de plantio foram realizadas de acordo com as análises de solo, sendo aplicado 133 g/m<sup>2</sup> no experimento de SJRP-JAN e 108 g/m<sup>2</sup> no de SJRP-MAR, da formulação 02:16:06; 123 g/m<sup>2</sup> em C-FEV' e 100 g/m<sup>2</sup> em C-FEV'', da formulação 04:14:08. Em Ponta Grossa, para ambos experimentos, foram aplicados 45 g/m<sup>2</sup> da formulação 08:30:20 e em São Gotardo 140 g/m<sup>2</sup> da formulação 04:24:12. Para a adubação em cobertura, em todos os experimentos foi utilizado uréia (30 g/m<sup>2</sup>), em duas aplicações: no dia do desbaste e aos 60 dias após a semeadura (DAS).

Nos oito experimentos, o desbaste foi realizado entre 22 e 28 DAS, deixando as plantas espaçadas de 0,05 a 0,07 m, na linha de plantio. A colheita foi realizada entre 91 e 105 DAS, numa área útil de 0,75 m<sup>2</sup> de cada parcela (duas linhas centrais com 1,50 m de comprimento).

No dia da colheita, foi avaliado visualmente o percentual de plantas com queima das folhas. As plantas que apresentaram menos de 30%, entre 30 e 60% e, mais de 60% das folhas infectadas foram consideradas respectivamente como resistentes, moderadamente resistentes e suscetíveis à doença.

As raízes colhidas foram lavadas e classificadas em comerciais e não comerciais, de acordo com o proposto pela CEAGESP (1999), sendo considerado também como raiz não comercial, as raízes que apresentaram diâmetro do terço médio superior inferior a 2 cm.

Após a classificação, as raízes foram pesadas e obtido o peso médio de raiz comercial (média de 10 raízes/parcela).

Para as características de produtividade total e comercial, os pesos das raízes obtidos em 0,75 m<sup>2</sup> foram transformados em t/ha sendo considerado como um hectare 10.000 m<sup>2</sup> efetivo, ou seja, não se levaram em consideração os espaços ocupados por ruas entre canteiros.

Em seqüência, os dados de produtividades total e comercial e do peso médio de raiz comercial, dos dez genótipos de cada ambiente, foram submetidos à análise de variância individual, tendo por finalidade a determinação da variância residual de cada ensaio para posterior teste de homogeneidade de variâncias. Após, foi realizada a análise conjunta dos dados das características citadas, envolvendo todos os ambientes.

Posteriormente, foram obtidas, para as características citadas, as estimativas da adaptabilidade e da estabilidade fenotípica, segundo o método proposto por Eberhart e Russell (1966), que adota o seguinte modelo de regressão linear:

$$Y_{ij} = m_i + b_j I_j + \delta_{ij} + \epsilon_{ij}$$

em que:  $Y_{ij}$  é a média do genótipo  $i$  no ambiente  $j$ ;  $m_i$  é a média do  $i$ -ésimo genótipo em todos ambientes;  $b_j$  é o coeficiente de regressão linear, que mede a resposta do  $i$ -ésimo genótipo à variação do ambiente;  $I_j$  é o índice ambiental, fornecido pela diferença entre a média do  $j$ -ésimo ambiente e a média geral de todos os genótipos em todos ambientes;  $\delta_{ij}$  é o desvio da regressão linear do  $i$ -ésimo genótipo no  $j$ -ésimo ambiente e  $\epsilon_{ij}$  é o erro aleatório associado à observação  $Y_{ij}$ .

Para cada genótipo foi feita a análise de regressão, utilizando-se o índice ambiental como variável independente e as características avaliadas como variáveis dependentes. Todas as análises foram efetuadas através do programa estatístico IGA, desenvolvido por Banzatto (1994).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por meio da análise conjunta dos dados, para a produtividade total e comercial de raízes (Tabelas 1 e 2) e peso

**Tabela 1.** Produtividade total de raízes (t/ha), de dez genótipos de cenoura, em oito ambientes de cultivo. Jaboticabal, UNESP, 2003.

Genótipos	Ambientes								Médias
	SJRP-JAN	SJRP-MAR	PG-JAN	PG-FEV	SG-FEV'	SG-FEV''	C-FEV'	C-FEV''	
Alvorada	63,25 a	62,40 bc	90,25 a	78,45 a	62,18 ab	86,20 a	81,14 ab	121,30 a	80,64 ab
Tropical	56,83 a	74,04 ab	94,10 a	81,30 a	65,13 a	81,37 a	70,88 ab	118,68 a	80,29 ab
Brasília [1]	55,05 a	80,04 ab	90,62 a	73,05 a	65,02 a	83,53 a	74,41 ab	122,22 a	80,49 ab
Nova Brasília	60,93 a	77,70 ab	90,35 a	63,05 ab	70,50 a	84,85 a	73,78 ab	124,18 a	80,67 ab
Carandaí	54,77 a	66,59 abc	89,15 a	65,10 ab	64,88 a	88,03 a	69,73 bc	106,12 a	75,55 b
Brasília [2]	54,45 a	69,48 abc	78,22 ab	49,65 b	69,32 a	78,78 a	61,82 bc	115,92 a	72,21 b
Brazlândia	63,48 a	79,70 ab	108,10 a	74,30 a	73,38 a	94,92 a	99,80 a	144,85 a	92,32 a
HT-2000	56,03 a	70,40 abc	88,35 a	73,25 a	62,78 ab	86,28 a	71,62 ab	121,45 a	78,77ab
Brasília-RL	62,72 a	83,60 a	100,55 a	69,80 ab	71,05 a	89,34 a	73,03 ab	147,32 a	87,18ab
AF-845	57,50 a	51,92 c	54,82 b	50,48 b	47,12 b	35,67 b	41,24 c	44,80 b	47,94c
Teste F	1,22 ns	5,72 **	4,39 **	5,83 **	4,34 **	24,10 **	5,96 **	8,57 **	
DMS	16,33	19,50	32,96	21,86	17,20	16,34	29,12	46,83	
C. V. (%)	11,48	11,20	15,32	13,25	10,86	8,31	16,69	16,50	
* Médias de ambientes	58,50 D	71,59 CD	88,45 B	67,84 CD	65,15 D	80,90 BC	71,74 CD	116,68 A	77,60
Interação (G x A)	2,98 **								

Médias seguidas da mesma letra maiúscula nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey ( $P > 0,05$ ).

A comparação entre as médias de ambientes foi feita com base na análise conjunta.

**Tabela 2.** Produtividade comercial de raízes (t/ha), de dez genótipos de cenoura, em oito ambientes de cultivo. Jaboticabal, UNESP, 2003.

Genótipos	Ambientes								Médias
	SJRP-JAN	SJRP-MAR	PG-JAN	PG-FEV	SG-FEV'	SG-FEV''	C-FEV'	C-FEV''	
Alvorada	57,60 a	56,57 ab	83,55 a	73,35 a	59,95 ab	76,25 a	75,87 ab	95,95 ab	72,38 ab
Tropical	50,40 a	62,40 ab	90,92 a	72,30 a	62,29 ab	72,47 a	65,63 abc	81,25 abc	69,71 ab
Brasília [1]	47,63 a	70,62 a	86,45 a	67,40 ab	60,03 ab	70,80 a	68,74 abc	76,75 bc	68,55 ab
Nova Brasília	54,15 a	71,73 a	85,70 a	58,25 ab	67,58 a	76,93 a	66,58 abc	68,18 bc	68,64 ab
Carandaí	48,50 a	58,52 ab	80,45 ab	55,95 ab	61,43 ab	77,77 a	62,52 abc	72,25 bc	64,66 b
Brasília [2]	49,34 a	59,98 ab	73,22 ab	44,35 b	67,27 a	69,65 a	56,72 bc	86,92 ab	63,43 b
Brazlândia	59,18 a	68,53 a	103,00 a	70,40 a	71,55 a	86,80 a	91,60 a	110,50 ab	82,70 a
HT-2000	53,24 a	62,22 ab	83,30 ab	71,10 a	59,87 ab	81,60 a	68,55 abc	95,12 ab	71,87 ab
Brasília-RL	56,87 a	68,55 a	91,50 a	61,40 ab	68,50 a	82,25 a	68,08 abc	122,45 a	77,45 ab
AF-845	52,98 a	47,17 b	50,85 b	45,40 b	45,90 b	32,25 b	39,55 c	38,90 c	44,12 c
Teste F	1,18 ns	3,29 **	4,22 **	4,98 **	3,30 **	11,95 **	3,91 **	7,21 **	
DMS	17,93	20,33	32,45	23,60	19,21	21,36	32,45	42,42	
C. V. (%)	13,92	13,34	16,10	15,65	12,65	12,08	20,10	20,56	
* Médias de ambientes	52,99 C	62,63 BC	82,89 A	61,99 BC	62,44 BC	72,68 AB	66,38 B	84,83 A	68,35
Interação (G x A)	2,44 **								

Médias seguidas da mesma letra maiúscula nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey ( $P > 0,05$ ).

A comparação entre as médias de ambientes foi feita com base na análise conjunta.

médio de raiz comercial (Tabela 3), observa-se que ocorreu uma ampla faixa de variação nas condições ambientais, entre as épocas e localidades onde foram conduzidos os experimentos, ocorrendo interação significativa entre genótipo e ambiente.

Conforme se verifica na Tabela 1, C-FEV'' apresentou a maior produtividade total (116,68 t/ha) diferindo signifi-

cativamente dos demais ambientes. As menores produtividades totais foram registradas nos ambientes de SJRP-JAN (58,50 t/ha) e de SG-FEV' (65,15 t/ha).

As maiores produtividades comerciais de raízes (Tabela 2), foram registradas nos ambientes de C-FEV'' e PG-JAN (84,83 t/ha e 82,89 t/ha, respectivamente), não diferindo apenas da produtividade obtida em SG-FEV'' (72,68 t/ha).

Dos oito ambientes avaliados (Tabelas 1 e 2), verificou-se que três (C-FEV'', PG-JAN e SG-FEV'') apresentaram produtividade total (116,68 t/ha; 88,45 t/ha e 80,90 t/ha, respectivamente) e comercial (84,83 t/ha; 82,89 t/ha e 72,68 t/ha, respectivamente), superiores às médias gerais (77,60 t/ha de produtividade total e 68,35 t/ha de produtividade comercial), sendo então conside-

**Tabela 3.** Peso médio de raiz comercial (g), de dez genótipos de cenoura, em oito ambientes de cultivo. Jaboticabal, UNESP, 2003.

Genótipos	Ambientes								Médias
	SJRP-JAN	SJRP-MAR	PG-JAN	PG-FEV	SG-FEV'	SG-FEV''	C-FEV'	C-FEV''	
Alvorada	113,19 a	118,12 abc	130,99 a	114,11 ab	110,12 ab	142,78 a	147,78 a	190,64 a	133,47 ab
Tropical	101,40 a	138,14 ab	136,07 a	115,22 ab	117,09 a	136,91 a	122,97 ab	185,29 a	131,64 ab
Brasília [1]	92,66 a	147,31 a	130,72 a	112,33 ab	112,45 ab	145,58 a	136,53 a	182,30 a	132,49 ab
Nova Brasília	108,54 a	144,05 ab	143,04 a	114,84 ab	118,30 a	143,09 a	140,78 a	177,48 a	136,24 ab
Carandá	96,30 a	119,64 abc	133,00 a	99,67 ab	103,56 ab	148,42 a	121,58 ab	165,62 a	123,48 b
Brasília [2]	95,42 a	111,58 bc	111,45 ab	80,43 b	106,29 ab	137,60 a	110,49 ab	176,01 a	116,16 b
Brazlândia	109,84 a	141,28 ab	157,60 a	124,72 a	122,00 a	170,43 a	153,73 a	229,00 a	151,08 a
HT-2000	95,28 a	121,86 abc	127,68 a	120,09 a	103,42 ab	147,46 a	136,22 a	194,59 a	130,82 ab
Brasília-RL	106,02 a	144,40 ab	148,54 a	111,39 ab	126,80 a	151,02 a	129,90 a	193,01 a	138,88 ab
AF-845	94,44 a	97,38 c	78,99 b	81,39 b	84,35 b	64,38 b	73,82 b	68,46 b	80,40 c
Teste F	1,48 ns	5,78 **	5,14 **	4,13 **	3,74 **	12,66 **	4,17 **	6,62 **	
DMS	29,96	34,32	46,77	36,79	30,29	37,97	54,21	78,33	
C. V. (%)	12,16	10,99	14,81	14,08	11,28	11,25	17,50	18,27	
*Médias de ambientes	101,31 D	128,38 BC	129,81 BC	107,42 D	110,44 CD	138,77 B	127,38 BC	176,24 A	127,47
Interação (G x A)	2,14 **								

Médias seguidas da mesma letra maiúscula nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey ( $P > 0,05$ ).

A comparação entre as médias de ambientes foi feita com base na análise conjunta.

rados como ambientes favoráveis ao cultivo de cenoura, em especial os que se destacaram entre estes.

Os demais ambientes foram considerados desfavoráveis ao cultivo de cenoura, por revelarem médias inferiores às médias gerais de produtividade total e comercial (Tabelas 1 e 2).

Entre genótipos, não houve diferença significativa entre produtividade total e comercial de raízes no ambiente de SJRP-JAN. Na maioria dos outros ambientes estudados, 'Brazlândia' se destacou tanto na produtividade total, quanto na comercial de raízes e o híbrido AF-845 apresentou as menores produtividades (Tabelas 1 e 2). Os baixos rendimentos verificados para o híbrido AF-845, em relação aos demais genótipos, na maioria dos ambientes, podem ser atribuídos à sua suscetibilidade a doenças foliares, sendo observado durante o desenvolvimento vegetativo alta incidência de queima das folhas, com destruição de mais 80% da parte aérea na data da colheita, o que prejudicou o desenvolvimento vegetativo e, conseqüentemente, a produtividade. Os demais genótipos apresentaram no dia da colheita menos de 15% da parte aérea infectada, sendo considerados como resistentes à queima das folhas.

Com relação ao peso médio de raiz comercial (Tabela 3), o maior peso

(176,24 g) foi registrado no ambiente de C-FEV'' e os menores pesos (101,31 g e 107,42 g) foram observados nos ambientes de SJRP-JAN e PG-FEV, respectivamente, não diferindo apenas de SG-FEV' (110,44 g), estando os valores relacionados com a produtividade comercial obtida para os mesmos, apresentados na Tabela 2.

Entre os genótipos, no ambiente SJRP-JAN não houve diferença significativa para o peso médio de raiz comercial. Em SJRP-MAR 'Brasília' [1] teve o maior peso médio (147,31 g), diferindo apenas de 'Brasília' [2] (111,58 g) e do híbrido AF-845 (97,38 g).

Nos dois ambientes avaliados no estado do Paraná, o híbrido AF-845 apresentou o menor peso médio de raiz (78,99 g em PG-JAN e 81,39 g em PG-FEV), não diferindo apenas de 'Brasília' [2] para o ambiente PG-JAN, e de todos os demais para o ambiente de PG-FEV, exceto de 'Brazlândia' e 'HT-2000', os quais apresentaram superioridade de peso médio de raiz (120,72 g e 120,09 g, respectivamente).

O híbrido AF-845 no estado de Minas Gerais também apresentou, entre os genótipos, o menor peso médio de raiz comercial, nos quatro ambientes estudados: SG-FEV'' (64,38 g); C-FEV'' (68,46 g); C-FEV' (73,82 g); SG-FEV' (84,35 g); diferindo significativamente

de todos os outros genótipos, para os ambientes SG-FEV'' e C-FEV'' e de 'Brazlândia', 'Alvorada', 'Nova Brasília', 'Brasília' [1], 'HT-2000' e 'Brasília-RL' para o ambiente de C-FEV'. Em SG-FEV' o híbrido AF-845 diferiu somente de 'Brazlândia', 'Brasília-RL', 'Nova Brasília' e de 'Tropical' (Tabela 3).

No estudo de adaptabilidade e de estabilidade dos genótipos, as estimativas das médias ( $m_i$ ), dos coeficientes de regressão ( $b_i$ ), e dos desvios de regressão ( $S_{di}^2$ ), bem como dos coeficientes de determinação ( $R^2$ ) dos genótipos (Tabela 4), para as características produtividades total e comercial de raízes e, peso médio de raiz comercial, indicam que houve comportamento diferenciado entre os genótipos frente às mudanças ambientais, para todas as características estudadas.

Para a produtividade total e comercial de raízes (Tabela 4), somente os genótipos Brazlândia e Brasília-RL apresentaram coeficiente de regressão diferente da unidade ( $b_i \neq 1,0$ ) e maior que um, indicando que estes genótipos tiveram melhora nos desempenhos mais do que proporcional, à melhoria promovida pelo ambiente, podendo ser indicados para sementeiras em ambientes favoráveis.



Já o híbrido AF-845 teve seu coeficiente de regressão diferente da unidade, menor que um e igual a zero, mostrando que o genótipo tem pequena capacidade em responder às variações ambientais, não sendo indicado para nenhum dos ambientes estudados, devido apresentar baixa produtividade em todos os ambientes. Os demais genótipos, apresentaram coeficiente de regressão igual à unidade ( $b_i = 1$ ) sendo caracterizados como de desempenho proporcional à melhoria ambiental.

‘Alvorada’, ‘Tropical’, ‘Brasília’ [1], ‘Nova Brasília’ e ‘HT-2000’ tiveram suas médias superiores às médias gerais de produtividade total e comercial, sendo adaptados a todos os ambientes. Já ‘Carandaí’ e ‘Brasília’ [2], tiveram médias inferiores às gerais, demonstrando terem baixa adaptabilidade aos ambientes estudados.

O estudo de adaptabilidade e de estabilidade realizado para a característica peso médio de raiz comercial (Tabela 4), mais uma vez demonstrou a alta adaptabilidade de ‘Brazlândia’ ( $b_i > 1$ ) e a baixa adaptabilidade do híbrido AF-845 ( $b_i < 1$ ), em responder às melhorias de ambiente, bem como, a falta de adaptabilidade de ‘Carandaí’ e Brasília’ [2], aos ambientes estudados.

Quanto à estabilidade, para todas as características avaliadas (Tabela 4), exceto ‘Brasília-RL’, para a característica produtividade comercial de raiz, todos os demais genótipos apresentaram estabilidade fenotípica, ou seja, comportamento previsível, uma vez que os seus respectivos desvios de regressão ( $S_{di}^2$ ) não foram significativos.

Em relação à média dos coeficientes de determinação ( $R^2$ ), para todos os genótipos e características avaliadas, com exceção do híbrido AF-845, ocorreu ajustamento adequado ao modelo utilizado (Tabela 4).

‘Brazlândia’ destacou-se entre os genótipos, com considerável produtividade, adaptabilidade e estabilidade em todos os ambientes estudados, sendo o mais indicado para sementeiras nestes ambientes. Já o híbrido AF-845, devido à sua baixa produtividade, não é indicado para nenhum dos ambientes estudados.

**Tabela 4.** Estimativas dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidade ( $m_i$ ,  $b_i$ ,  $S_{di}^2$  e  $R^2$ ) para as características de produtividade total (t/ha) e comercial (t/ha) de raízes, percentual de peso de raízes comerciais em relação a produção total e, peso médio de raízes comerciais (g), de dez genótipos de cenoura, em oito ambientes de cultivo, obtidas pelo método de Eberhart e Russell (1966). Jaboticabal, UNESP, 2003.

Genótipos	Parâmetros de adaptabilidade e estabilidade					
	$m_i$	$b_i$	$t_1^{(1)}$	$t_0^{(2)}$	$S_{di}^2$ (3)	$R^2$
<b>Produtividade total de raízes (t/ha)</b>						
Alvorada	80,64	1,0257	0,18 ns	7,18 **	18,20 ns	0,89 **
Tropical	80,29	1,0134	0,12 ns	9,07 **	- 2,61 ns	0,93 **
Brasília [1]	80,49	1,0849	1,15 ns	14,70 **	18,00 ns	0,97 **
Nova Brasília	80,67	1,0901	1,19 ns	14,40 **	17,30 ns	0,97 **
Carandaí	75,55	0,8982	- 0,97 ns	8,56 **	- 4,83 ns	0,92 **
Brasília [2]	72,21	1,0538	0,35 ns	6,86 **	25,53 ns	0,89 **
Brazlândia	92,32	1,3781	2,60 *	9,48 **	18,80 ns	0,94 **
HT-2000	78,77	1,1001	1,54 ns	16,92 **	- 20,77 ns	0,98 **
Brasília-RL	87,18	1,4710	5,41 **	16,89 **	- 12,96 ns	0,98 **
AF-845	47,94	- 0,1154	- 7,21 **	0,74 ns	25,29 ns	0,08 ns
Média Geral	77,60	1,0000				
<b>Produtividade comercial de raízes (t/ha)</b>						
Alvorada	72,39	1,1130	0,48 ns	4,73 **	14,70 ns	0,79 **
Tropical	69,71	1,0411	0,22 ns	5,57 **	- 2,64 ns	0,84 **
Brasília [1]	68,55	0,9086	- 0,45 ns	4,47 **	2,71 ns	0,77 **
Nova Brasília	68,64	0,6562	- 1,36 ns	2,60 *	22,69 ns	0,53 *
Carandaí	64,66	0,9087	- 0,51 ns	5,08 **	- 4,50 ns	0,81 **
Brasília [2]	63,43	1,0648	0,24 ns	3,94 **	27,84 ns	0,73 **
Brazlândia	82,70	1,5772	2,94 *	8,03 **	1,03 ns	0,91 **
HT-2000	71,87	1,1952	1,14 ns	6,98 **	- 7,02 ns	0,89 **
Brasília-RL	77,45	1,7740	2,47 *	5,66 **	51,58 *	0,84 **
AF-845	44,12	- 0,2387	- 5,30 **	- 1,02 ns	14,61 ns	0,15 ns
Média Geral	68,35	1,0000				
<b>Peso médio de raiz comercial (g)</b>						
Alvorada	133,47	1,0772	0,47 ns	6,56 **	13,48 ns	0,88 **
Tropical	131,65	1,0443	0,48 ns	11,31 **	- 57,10 ns	0,96 **
Brasília [1]	132,49	1,1246	0,99 ns	8,93 **	- 28,85 ns	0,93 **
Nova Brasília	136,26	0,9180	- 1,04 ns	11,65 **	- 66,00 ns	0,96 **
Carandaí	123,48	0,9986	- 0,01 ns	7,13 **	- 34,91 ns	0,92 **
Brasília [2]	116,18	1,1760	1,15 ns	7,69 **	0,37 ns	0,91 **
Brazlândia	151,08	1,5756	6,59 **	18,05 **	- 60,42 ns	0,98 **
HT-2000	130,82	1,2584	1,89 ns	9,20 **	- 17,74 ns	0,93 **
Brasília-RL	138,88	1,1371	1,37 ns	11,36 **	- 50,90 ns	0,96 **
AF-845	80,40	- 0,3098	- 8,36 **	- 1,98 ns	5,48 ns	0,39 ns
Média Geral	127,47	1,0000				

(1) Teste t para  $b = 1$ ; (2) Teste t para  $b = 0$ ; (3) Testado pelo teste F, para  $S_{di}^2 = 0$ ; ns: não significativo ( $P > 0,05$ ); \*, \*\* : significativo ( $P < 0,05$  e  $P < 0,01$ , respectivamente).

## AGRADECIMENTOS

À CAPES, pela concessão de bolsa de mestrado; à SVS; à UEPG; aos produtores Sr. Mario Yamachita e Sr. Silvio Dalbon, por cederem área para a realização dos experimentos; à Cooxupé e Coopadap pelo apoio.

## LITERATURA CITADA

BANZATTO, D.A. *Comparação de métodos de avaliação da adaptabilidade e estabilidade de cultivares de batata*. 1994. 170 f. Tese (Livro docência em Experimentação Agrícola) – FCAV, UNESP, Jaboticabal. CEAGESP. *Classificação de cenoura*: programa de adesão voluntária, São Paulo: Programa Horti & Fruti, 1999. 8 p. (Folder).

- CRUZ, C.D.; CASTOLDI, F.L. Decomposição da interação genótipos x ambientes em partes simples e complexa. *Revista Ceres*, Viçosa, v.38, n.219, p.422-430, 1991.
- DUDA, C.; REGHIN, M.Y. Efeito da época de semeadura em cultivares de cenoura. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 4., 2000, São José dos Campos, SP. *Anais...* São José dos Campos: Universidade do Vale do Paraíba, 2000. p.47.
- EBERHART, S.A.; RUSSELL, W.A. Stability parameters for comparing varieties. *Crop Science*, Madison, v.6, n.1, p.36-40, 1966.
- FILGUEIRA, F.A.R.; BANZATTO, D.A.; CHURATA-MASCA, M.G.C.; CASTELLANE, P.D. Interação genótipo x ambiente em batata. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.13, n.2, p.134-141, 1995.
- GUALBERTO, R. *Produtividade, adaptabilidade e estabilidade fenotípica de cultivares de tomateiro sob diferentes condições ambientais*. 2000. 93 f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) – FCAV, UNESP, Jaboticabal.
- GUSMÃO, S.A. *Interação genótipos x ambientes em híbridos de melão rendilhado (Cucumis melo var. reticulatus)*. 2001. 138 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – FCAV, UNESP, Jaboticabal.
- HORTA, A. *Produtores de São Gotardo investem em selo de qualidade para cenoura*. 2000. Disponível em: <<http://na.cps.matrix.com.br/materias/welcome.html>>. Acesso em: 20 out. 2001.
- MARANHÃO (Estado). Sebrae Maranhão. *Maranhão: diagnóstico hortaliças*. Disponível em: <[http://sebraema.com.br/agroneg/pages/pesquisa/page\\_horta\\_cenoura.htm](http://sebraema.com.br/agroneg/pages/pesquisa/page_horta_cenoura.htm)>. Acesso em: 09 mar. 2003.
- PEIXOTO, N. *Interação genótipos x ambientes e divergência genética em feijão-vagem (Phaseolus vulgaris L.)*. 2001. 67 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – FCAV, UNESP, Jaboticabal.
- PEIXOTO, N.; FILGUEIRA, F.A.R.; MELO, P.E.; BUSO, J.A.; MONTEIRO, J.D.; BRAZ, L.T.; PURQUERIO, L.F.V.; HAMASAKI, R.I. Seleção de clones de batata para microclimas de altitude no Planalto Central. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.20, n.3, p.438-441, 2002.
- PEREIRA, A.S.; COSTA, D.M. Análise de estabilidade de produção de genótipos de batata no Rio Grande do Sul. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.33, n.4, p.405-409, 1998.
- PEROSA, J.W.Y.; CÂMARA, F.L.A.; ZANIN, A.C.W. Produção e comercialização da cenoura em São Paulo no período de 1980/1986. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.6, n.1, p.32-33, 1988.
- REGHIN, M.Y.; DUDA, C. Efeito da época de semeadura em cultivares de cenoura. *Publicatio UEPG*. Ponta Grossa-PR, Editora UEPG, v.6, n.1, p.103-114, 2000.