

Caracterização e dissimilaridade entre populações de cenoura

Giovani O da Silva¹; Agnaldo DF de Carvalho²; Jairo V Vieira²

¹Embrapa Hortaliças-SNT, C. Postal 317, 89460-000 Canoinhas-SC; giovani.olegario@embrapa.br (autor correspondente); ²Embrapa Hortaliças, C. Postal 218, 70351-970 Brasília-DF; agnaldo.carvalho@embrapa.br; jairo.vieira@embrapa.br

RESUMO

Verificou-se a efetividade de caracteres fenotípicos na caracterização e dissimilaridade, bem como a distância genética entre populações melhoradas e cultivares de cenoura. Os experimentos foram conduzidos na Embrapa Hortaliças, Distrito Federal. Seis genótipos de cenoura, sendo três populações melhoradas (712467, 712473 e 712464), e três cultivares (Brasília, BRS Esplanada e BRS Planalto) pertencentes ao grupo Brasília, foram avaliadas nas safras de verão de 2007/2008, 2008/2009, 2009/2010. Os experimentos foram instalados em delineamento de blocos ao acaso com duas repetições e parcelas de 1 m² de área útil. Aos 100 dias após sementeio, foram colhidas 25 raízes por parcela e avaliadas individualmente para diâmetro do xilema da raiz, e para caracteres que fazem parte dos descritores mínimos para registro e proteção de cultivares de cenoura. Foram realizadas estimativas de repetibilidade e número de avaliações necessárias para caracterizar as populações, a dissimilaridade fenotípica e genotípica entre as populações, e os coeficientes de determinação (R²) de acordo com diferente número de avaliações. Verificou-se que, com exceção do caractere formato de ponta da raiz, os demais caracteres estudados, que fazem parte dos descritores mínimos de cenoura, não são eficientes para ambos os processos de caracterização e discriminação de populações de cenoura pertencentes ao grupo Brasília. Não são esperados grandes efeitos heteróticos ao serem cruzados os genótipos de processamento BRS Esplanada e 712464. Para as populações de mesa avaliadas, é possível obter efeitos heteróticos apenas quando utilizada a cultivar Brasília nos cruzamentos.

Palavras-chave: *Daucus carota*, proteção de cultivares, repetibilidade.

ABSTRACT

Characterization and dissimilarity among carrot populations

The effectiveness of phenotypic characters for characterization and evaluation of dissimilarity, and the genetic distance among improved carrot populations and cultivars were observed. The essays were carried out in Brasília, Brazil. Three improved carrot populations (712467, 712473 and 712464), and three cultivars (Brasília, BRS Esplanada and BRS Planalto) belonging to the Brasília group, were evaluated in the summers of 2008, 2009, 2010, in a complete randomized block design with two replications and plots of 1 m². At 100 days after sowing, in each plot, 25 roots were harvested and evaluated individually for diameter of root xylem, and some characters that are part of the standard descriptors and protection of carrot cultivars. We performed estimates of repeatability and the necessary number of evaluations to characterize the populations, the phenotypic and genotypic dissimilarity, and the coefficients of determination (R²) according to different numbers of evaluations. Except for the character root tip format, the other characters studied which are part of the standard descriptors of carrot, are not effective to both processes of characterization and distinction of carrot populations belonging to Brasília group. It is not expect to occur great heterotic effects when crossing the processing populations BRS Esplanada and 712464. For the *in natura* cultivars evaluated, it may be possible to obtain heterotic effects only when the Brasília cultivar is used in the crosses.

Keywords: *Daucus carota*, plant variety protection, repeatability.

(Recebido para publicação em 27 de setembro de 2011; aceito em 9 de janeiro de 2013)

(Received on September 27, 2011; accepted on January 9, 2013)

Para que uma nova cultivar de cenoura possa ser registrada e protegida, além dos testes de DHE (distinguíbilidade, homogeneidade e estabilidade) é necessária a caracterização das mesmas por meio de descritores fenotípicos. Em cenoura, estas características devem ser avaliadas no mínimo duas vezes em períodos similares de cultivo, e caso não se comprove efetivamente o DHE, os ensaios devem ser conduzidos por mais um ciclo de cultivo (Brasil, 1997). Contudo, vários descritores fenotípicos utilizados são de herança genética quantitativa, ou seja, fortemente influenciada pelo ambiente e pela interação genótipos por ambientes (Vieira *et al.*, 2009).

Diferentes características variam quanto ao número ideal de medidas que devem ser efetuadas para ter confiabilidade nos resultados da caracterização. Isso pode ser avaliado por meio do coeficiente de repetibilidade da característica. Este coeficiente pode ser obtido quando a medição de um determinado caráter é realizada repetidas vezes em um mesmo indivíduo no tempo ou no espaço (Cruz & Regazzi, 2001). Valores altos de estimativas de repetibilidade para determinado caráter indicam que é viável prever o valor real do indivíduo utilizando-se um número relativamente pequeno de medições, sendo que ocorre o inverso quando a repetibilidade é baixa

(Cargnelutti Filho & Castilhos, 2004). De acordo com Falconer (1981), quando várias medidas de um mesmo caráter são feitas em cada indivíduo, a variância fenotípica poderá ser parcelada, servindo para quantificar o ganho em precisão, pela repetição das medidas, e esclarecer a natureza da variação causada pelo ambiente.

Quando se objetiva o cruzamento entre diferentes genótipos, visando a heterose, no caso de híbridos, ou de maiores ganhos com a seleção pelo aumento na variabilidade das populações obtidas, há grande importância nas estimativas da distância genética entre as populações em estudo, por fornecerem informações

sobre parâmetros de identificação de combinações híbridas, que possibilitem efeito heterótico na progênie, auxiliem na identificação da variabilidade genética e determinam maior probabilidade de recuperar genótipos superiores (Cruz & Regazzi, 2001; Moura *et al.*, 1999). Tal fenômeno ocorre porque a heterose e a capacidade específica de combinação entre dois genitores dependem da existência de efeitos de dominância no controle do caractere e da presença de divergência entre os genitores (Falconer, 1981).

Alguns caracteres avaliados podem contribuir mais do que outros para a dissimilaridade entre as populações. Isso pode ser calculado pela análise da importância de caracteres de Singh (1981), sendo possível classificar as variáveis estudadas de acordo com sua contribuição para a divergência genética total e eliminar aquelas com menor contribuição.

O objetivo deste trabalho foi verificar a efetividade de caracteres fenotípicos na caracterização e dissimilaridade, bem como a distância genética entre populações melhoradas e cultivares de cenoura.

MATERIAL E MÉTODOS

Os ensaios foram conduzidos em Brasília-DF em sistema convencional. Seis populações de cenoura, sendo três populações melhoradas (712467, 712473 e 712464) e três cultivares (Brasília, BRS Esplanada e BRS Planalto), ambas pertencentes ao grupo Brasília e, portanto, derivadas desta cultivar, foram avaliadas nos verões das safras 2007/2008 (ano1), 2008/2009 (ano2), 2009/2010 (ano3). A população 712464 e a cultivar BRS Esplanada são direcionadas para o processamento, enquanto as demais são para mesa. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com duas repetições e parcelas de 1 m². O desbaste foi realizado 30 dias após semeio, de modo que os espaçamentos entre plantas foi de dois cm e entre linhas de 20 cm.

Em ambos os experimentos, aos 100 dias após semeio, foram colhidas alea-

toriamente 25 raízes por parcela e avaliadas individualmente para diâmetro do xilema da raiz (mm), e para os caracteres abaixo listados, que fazem parte dos descritores mínimos para registro e proteção de cultivares de cenoura junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) (Brasil, 1997). No entanto, para este trabalho foram selecionados os caracteres abaixo por apresentarem normalidade de distribuição de erros e, portanto podem ser analisados por estatísticas paramétricas: comprimento de raiz (COM em mm); diâmetro da raiz (DRA em mm); relação entre diâmetro e comprimento da raiz (RDC) avaliados no terço superior do comprimento da mesma; formato de ombro da raiz (FOO por critério de notas: 1= cônico, 2= arredondado, 3= plano, 4= côncavo); formato de ponta da raiz (FPO por critério de notas: 1= arredondada, 2= levemente afilada, 3= afilada); intensidade da cor externa da raiz (ICE por critério de notas: 3= clara, 5= média, 7= escura); comprimento da extensão do ombro verde da raiz (COV em mm); rugosidade da superfície da raiz (RSU por critério de notas: 1= ausente, 3= fraca, 5= média, 7= forte, 9= muito forte); relação entre diâmetro do xilema e diâmetro da raiz (RXT); intensidade da coloração do xilema (ICX por critério de notas: 3= clara, 5= média, 7= escura); intensidade da coloração do floema (ICF por critério de notas: 3= clara, 5= média, 7= escura); cor do xilema em relação à cor do floema (CXF por critério de notas: 1= mais clara, 2= mesma, 3= mais escura); e, coloração verde no interior da parte superior da raiz (OVI também por critério de notas: 1= ausente, 3= fraca, 5= média, 7= forte, 9= muito forte).

Os dados foram submetidos à análise de normalidade (Lilliefors) e de homogeneidade de variâncias.

Utilizando-se o aplicativo computacional Genes (Cruz, 2006a; Cruz, 2006b) foram realizadas análises de variância individual e conjunta e dissimilaridade entre as populações pela análise da distância generalizada de Mahalanobis (D²) (Cruz & Regazzi, 2001).

Foram estimados ainda os coefi-

cientes de determinação (R²) de acordo com diferente número de avaliações de acordo com o modelo: $y = X_m + W_p + e$, em que y é o vetor de dados, m é o vetor dos efeitos de medição (assumidos como fixos) somados à média geral, p é o vetor dos efeitos permanentes de plantas (efeitos genotípicos + efeitos de ambiente permanente, assumidos como aleatórios) e e é o vetor de erros ou resíduos (aleatórios). Também foram estimadas as distâncias genotípicas, com a utilização do programa Selegen (Resende *et al.*, 1994).

As matrizes de dissimilaridade foram transferidas para o programa NTSYSpc (Rohlf, 2000) para o agrupamento em dendrograma pelo método de agrupamento das distâncias médias (UPGMA) e diagnóstico das correlações cofenéticas entre as matrizes e os agrupamentos (Rohlf & Sokal, 1981), bem como as correlações entre as matrizes (Mantel, 1967), sendo que para o cálculo das distâncias para cada ano foram considerados apenas os caracteres significativos na análise de variância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a análise de variância conjunta (dados não mostrados), a maioria dos caracteres apresentaram interação genótipo x ambiente significativa, com exceção para COM, FOO, FPO e ICE. Desta forma, os dados foram discutidos considerando cada um dos anos avaliados.

De acordo com as análises de variância para cada ano (dados não apresentados), pode-se verificar que no Ano1, para os caracteres ICE, COV, ICX e ICF não foi possível diferenciar as populações avaliadas, o mesmo foi verificado para os caracteres ICE, COV, DXR, ICX, ICF e OVI no Ano2 e para COV, DXR, ICX e ICF no Ano3. Os coeficientes de variação foram baixos para o Ano1, variando de 3,23-8,24%, para o Ano2 variaram de 0,61-20% e para o Ano3 foram de 1,16-13,25%, demonstrando boa precisão experimental em ambos os cultivos. Assim, pode-se notar que, de maneira geral, os caracteres que determinam intensidade de coloração, seja na parte externa

ou interna da raiz, não possibilitaram diferenciação entre as populações, possivelmente pela avaliação ser realizada de forma subjetiva, e a sensibilidade do olho humano não ser suficiente para propiciar esta diferenciação, sendo portanto estes caracteres, da forma que são avaliados, provavelmente ineficientes na distinção entre populações pertencentes ao mesmo grupo de cultivares. COV também não foi efetivo na diferenciação das populações nos três períodos de avaliação. Este caractere é conhecidamente de forte influência ambiental, de natureza quantitativa e de difícil seleção, por ser muito influenciado pelo ambiente e de difícil visualização (Dowker *et al.*, 1975; Traka-Mavrona, 1996), podendo ser considerado também como ineficaz para o propósito de caracterização para verificação de distinguibilidade entre as populações avaliadas.

Caracteres quantitativos são sabidamente influenciados pelo ambiente (Falconer, 1981, Oliveira, 2005; Silva *et al.*, 2006), sendo que uma estratégia para tornar o processo de caracterização mais efetiva, seria a utilização apenas de caracteres com boa repetibilidade frente ao ambiente, e que fossem eficientes na diferenciação de populações. Na Tabela 1, podemos verificar que mesmo com quatro anos de caracterização não seria possível atingir um coeficiente de determinação de 90% para todos os caracteres, com exceção para FPO, OVI e ICX, sendo que a legislação vigente

Tabela 1. Coeficientes de determinação (R^2)¹ de acordo com o número de avaliações a serem efetuadas para a caracterização de 3 populações melhoradas (712467, 712473 e 712464) e três cultivares de cenoura (Brasília, BRS Planalto e BRS Esplanada), pertencentes ao grupo Brasília (coefficients of determination (R^2) according to the number of evaluations for the characterization of three improved populations (712467, 712473 and 712464) and three carrot cultivars (Brasília, BRS Planalto and BRS Esplanada) belonging to the Brasília group). Brasília, Embrapa Hortaliças, 2011.

Caráter	Número de avaliações				
	2	4	6	8	10
COM	0,38 ¹	0,55	0,65	0,71	0,76
DRA	0,01	0,03	0,05	0,07	0,08
RDC	0,27	0,43	0,53	0,60	0,65
FOO	0,13	0,23	0,30	0,37	0,42
FPO	0,90	0,95	0,96	0,97	0,98
ICE	0,21	0,35	0,45	0,52	0,58
COV	0,54	0,70	0,78	0,82	0,86
RSU	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02
RXT	0,73	0,84	0,89	0,91	0,93
DXR	0,72	0,84	0,88	0,91	0,93
ICX	0,90	0,94	0,96	0,97	0,97
ICF	0,59	0,74	0,81	0,85	0,87
CXF	0,78	0,88	0,91	0,93	0,94
OVI	0,82	0,90	0,93	0,95	0,96

COM= comprimento da raiz; DRA= diâmetro da raiz; RDC= relação entre diâmetro e comprimento de raiz; FOO= formato de ombro; FPO= formato de ponta; ICE= intensidade da cor externa da raiz; COV= comprimento do ombro verde; RSU= rugosidade da superfície da raiz; RXT= relação entre diâmetro do xilema e diâmetro da raiz; DXR= diâmetro do xilema; ICX= intensidade da coloração do xilema; ICF= intensidade da coloração do floema; CXF= cor do xilema em relação à cor do floema; OVI= coloração verde no interior da parte superior da raiz (COM= root length; DRA= root diameter; RDC= root diameter and root length rate; FOO= shoulder shape, FPO= tip shape; ICE= external root color intensity; COV= green shoulder length; RSU= root surface roughness; RXT= xylem diameter and root diameter rate; DXR= xylem diameter; ICX= xylem color intensity; ICF= phloem color intensity; CXF= xylem color and phloem color rate; OVI= green color inside the top of the root).

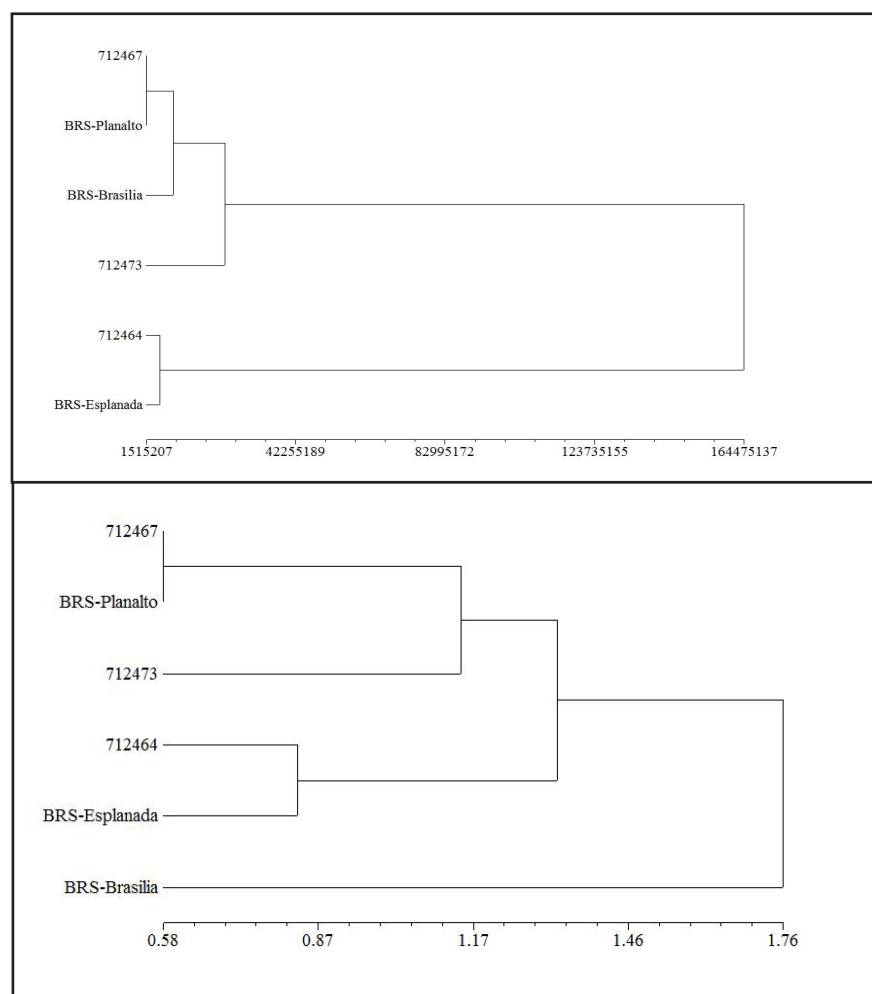
Tabela 2. Contribuição relativa dos caracteres para a divergência, pela estatística de Singh (1981), de três populações melhoradas (712467, 712473 e 712464) e três cultivares de cenoura (Brasília, BRS Planalto e BRS Esplanada), pertencentes ao grupo Brasília (relative contribution of characters to the divergence, according to Singh (1981), of three improved populations (712467, 712473 and 712464) and three carrot cultivars (Brasília, BRS Planalto and BRS Esplanada), belonging to the Brasília group). Brasília, Embrapa Hortaliças, 2011.

	COM	DRA	RDC	FOO	FPO	ICE	COV	RSU	RXT	DXR	ICX	ICF	CXF	OVI
Ano1	3,68	19,65	14,61	13,63	29,58	-	-	3,14	0,02	2,59	-	-	4,74	8,32
Ano2	14,65	22,22	21,07	3,35	5,01	-	-	18,17	13,70	-	-	-	1,78	-
Ano3	26,79	22,00	2,63	4,17	12,58	0,29	-	4,42	5,18	-	-	-	20,69	1,20

COM= comprimento da raiz; DRA= diâmetro da raiz; RDC= relação entre diâmetro e comprimento de raiz; FOO= formato de ombro; FPO= formato de ponta; ICE= intensidade da cor externa da raiz; COV= comprimento do ombro verde; RSU= rugosidade da superfície da raiz; RXT= relação entre diâmetro do xilema e diâmetro da raiz; DXR= diâmetro do xilema; ICX= intensidade da coloração do xilema; ICF= intensidade da coloração do floema; CXF= cor do xilema em relação à cor do floema; OVI= coloração verde no interior da parte superior da raiz (COM= root length; DRA= root diameter; RDC= root diameter and root length rate; FOO= shoulder shape, FPO= tip shape; ICE= external root color intensity; COV= green shoulder length; RSU= root surface roughness; RXT= xylem diameter and root diameter rate; DXR= xylem diameter; ICX= xylem color intensity; ICF= phloem color intensity; CXF= xylem color and phloem color rate; OVI= green color inside the top of the root).

Tabela 3. Correlação entre matrizes pelo teste de Mantel (1967) e coeficiente de determinação dos dendrogramas (diagonal)¹ (matrix correlation by Mantel test (1967) and matrix determination coefficient of the dendrograms (diagonal)¹). Brasília, Embrapa Hortaliças, 2011.

		Fenotípica			Genotípica		
		Ano1	Ano2	Ano3	Ano1	Ano2	Ano3
Fenotípica	Ano1	0,89 ¹					
	Ano2	0,21	0,55				
	Ano3	0,89	0,12	0,82			
Genotípica	Ano1	0,31	0,14	0,53	0,93		
	Ano2	0,00	0,49	0,01	0,27	0,75	
	Ano3	0,37	0,03	0,62	0,93	0,13	0,89

**Figura 1.** Dendrogramas de distância fenotípica e genotípica, respectivamente, para o ano1, pelo método de agrupamento UPGMA, decorrentes da avaliação de três populações melhoradas (712467, 712473 e 712464) e três cultivares de cenoura (Brasília, BRS Planalto e BRS Esplanada), pertencentes ao grupo Brasília (dendrograms of phenotypic and genotypic distance, respectively, for year1, by the clustering method UPGMA, from the evaluation of three improved populations (712467, 712473 and 712464) and three carrot cultivars (Brasília, BRS Planalto and BRS Esplanada), belonging to the Brasília group). Brasília, Embrapa Hortaliças, 2011.

exige dois anos. Corroborando com esses resultados, Silva *et al.* (2009a) avaliaram 77 cultivares e clones elite de batata, durante cinco anos consecutivos para 31 descritores de batata, e verificaram para apenas três caracteres a possibilidade de atingir um coeficiente de determinação de 80% com dois ciclos de avaliação.

Os descritores fenotípicos utilizados nestes estudos mostraram-se com pouca eficiência para diferenciar populações de cenoura do grupo Brasília, mesmo utilizando 50 plantas na avaliação, sendo que a exigência da legislação é de 20 plantas por população.

A eficiência na diferenciação dos genótipos, dentro de cada ano, pode ser medida pelo cálculo da contribuição relativa dos caracteres para a diferenciação das populações (Tabela 2). Para o Ano1, o caractere com maior eficiência na diferenciação das populações foi FPO, com 29,58%; destacam-se ainda os caracteres DRA, RDC e FOO com 19,65, 14,61 e 13,63%, respectivamente. RSU, COM, DRA e RDC apresentaram elevadas porcentagens no Ano2, 18,17, 14,65, 22,22 e 21,07%, respectivamente. Já para o Ano3, maiores valores foram obtidos para DRA, COM, CXF e PFO com valores de 22,00, 26,79, 20,69 e 12,58%, respectivamente. Verifica-se que os caracteres COM, DRA, RDC e FPO, mantiveram maior contribuição relativa por pelo menos dois anos. Como visto anteriormente, FPO apresentou elevado coeficiente de determina-

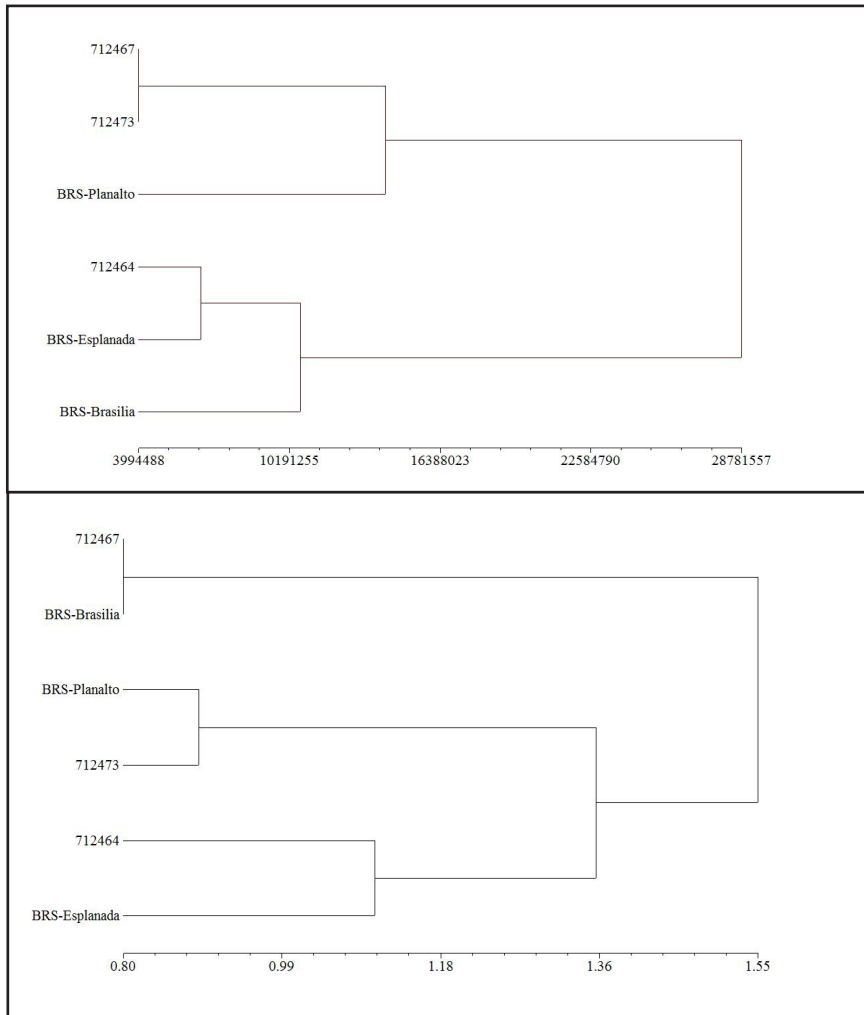


Figura 2. Dendrogramas de distância fenotípica e genotípica, respectivamente, para o ano2, pelo método de agrupamento UPGMA, decorrentes da avaliação de três populações melhoradas (712467, 712473 e 712464) e três cultivares de cenoura (Brasília, BRS Planalto e BRS Esplanada), pertencentes ao grupo Brasília (dendrograms of phenotypic and genotypic distance, respectively, for year2, by the clustering method UPGMA, from the evaluation of three improved populations in final breeding phase (712467, 712473 and 712464) and three carrot cultivars (Brasília, BRS Planalto and BRS Esplanada), belonging to the Brasília group). Brasília, Embrapa Hortaliças, 2011.

ção mesmo com apenas duas avaliações, o que não ocorreu para COM, DRA e RDC, indicando que estes três caracteres, apesar de proporcionarem a diferenciação entre populações, são caracteres com baixa estabilidade nos diferentes anos de cultivo. Sendo assim, apenas FPO é eficiente na diferenciação das populações e ainda tem sua expressão constante nos diferentes anos.

Silva *et al.* (2009b) verificaram a importância de caracteres na diferenciação de famílias de cenoura pertencentes a

uma única população, também derivada do grupo Brasília; dentre os caracteres avaliados, alguns são coincidentes com o presente trabalho: comprimento de raiz, diâmetro da raiz, diâmetro do xilema da raiz, relação entre diâmetro do xilema e diâmetro da raiz, tipo de ponta da raiz; e, tipo de ombro da raiz; destes, os caracteres comprimento de raiz (16,18-22,17%) e diâmetro de xilema (18,79-20,31%), foram os mais importantes na diferenciação das famílias em conjunto para dois sistemas orgânicos

de produção.

Os dendrogramas são uma representação da matriz de dissimilaridade através de figuras, as quais podem mostrar de maneira mais simples a distância genotípica ou fenotípica entre as populações. Com exceção da matriz fenotípica para o Ano2, todos os demais dendrogramas representam as matrizes com fidelidade acima de 75% (Tabela 3).

Pode-se observar nas Figuras 1, 2 e 3 que, dentro de cada ano, as matrizes de distância genotípicas (retirando o fator ambiental) e fenotípicas, proporcionaram agrupamentos diferentes, indicando forte presença ambiental influenciando as matrizes fenotípicas e a vantagem em se utilizar os valores genotípicos para análises de dissimilaridade. Isso pode ser confirmado com os reduzidos valores das correlações entre matrizes genotípicas e fenotípicas para cada ano. No entanto, pode-se verificar grande relação entre as matrizes genotípicas para Ano1 e Ano3, e fenotípicas, também do Ano1 e Ano3, indicando que o comportamento das populações foi semelhante para estes dois anos, e que o Ano2 foi influenciado diferentemente pelo ambiente (Tabela 3).

Em geral, para ambos os anos pode-se verificar um agrupamento entre a população 712464 e 'BRS Esplanada', os únicos genótipos com características de processamento, e, portanto com formato de raiz diferenciado para este propósito (raízes compridas, finas e com ponta afilada).

Em relação aos genótipos de mesa, 'BRS Planalto' mostrou grande relacionamento com a população 712467, na maioria das situações. 'Brasília', o mais antigo dos genótipos, cultivar lançada em 1981, e que serviu de base para o surgimento das demais, mostrou-se distante geneticamente considerando-se os Ano1 e Ano3, de acordo com as matrizes genotípicas, indicando que pode apresentar efeito de heterose quando cruzada com as demais populações de mesa.

Desta maneira, verificou-se que os caracteres estudados e que fazem parte dos descritores mínimos de cenoura, não são efetivos para ambos os processos de caracterização e diferenciação de popu-

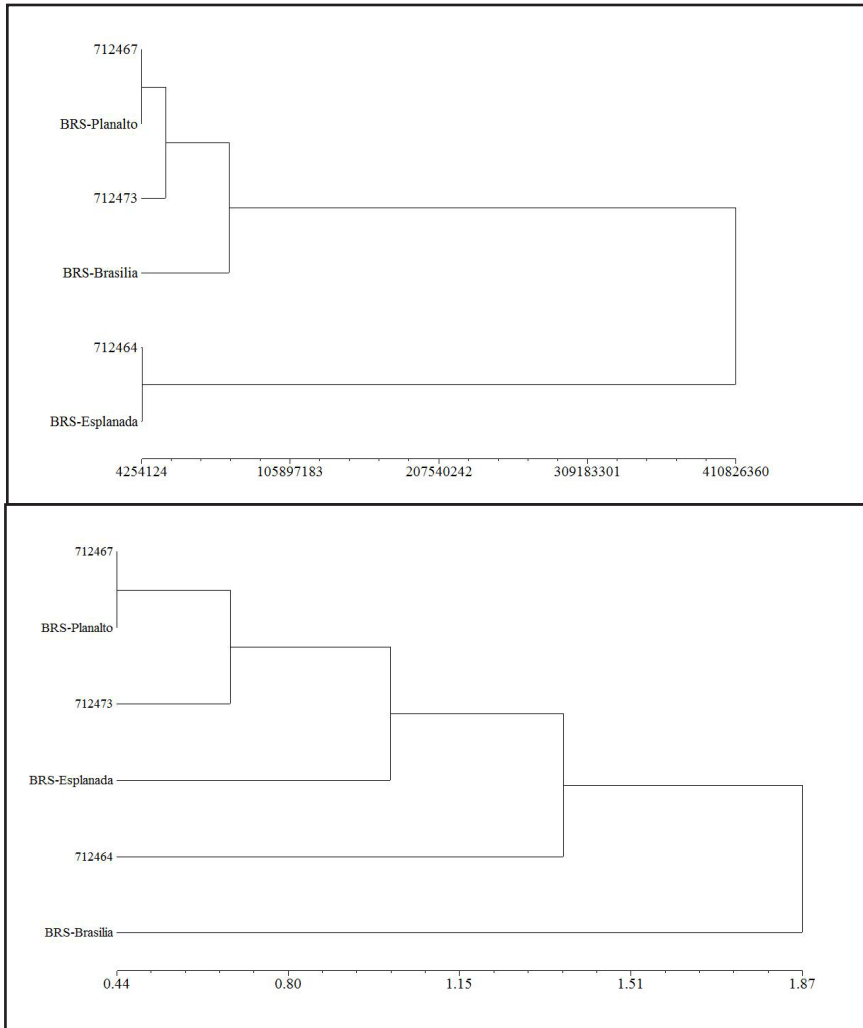


Figura 3. Dendrogramas de distância fenotípica e genotípica, respectivamente, para o ano3, pelo método de agrupamento UPGMA, decorrentes da avaliação de três populações melhoradas (712467, 712473 e 712464) e três cultivares de cenoura (Brasília, BRS Planalto e BRS Esplanada), pertencentes ao grupo Brasília (dendrograms of phenotypic and genotypic distance, respectively, for year3, by the clustering method UPGMA, from the evaluation of three improved (712467, 712473 and 712464) and three carrot cultivars (Brasília, BRS Planalto and BRS Esplanada), belonging to the Brasília group). Brasília, Embrapa Hortaliças, 2011.

lações de cenoura pertencentes ao grupo Brasília, com exceção para formato de ponta de raiz. Para as cultivares de mesa avaliadas, pode ser possível obter efeitos heteróticos quando a cultivar Brasília for utilizada nos cruzamentos.

REFERÊNCIAS

BRASIL. 1997. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto de 27 de

julho de 1997. *Instruções para execução dos ensaios de distinguibilidade, homogeneidade e estabilidade de cultivares de cenoura (Daucus carota L.)*. 8p.

CARGNELUTTI FILHO A; CASTILHOS ZMS. 2004. Análise de repetibilidade de caracteres forrageiros de genótipos de *Panicum maximum*, avaliados com e sem restrição solar. *Ciência Rural* 34: 723-729.

CRUZ CD. 2006a. *Programa Genes: Estatística experimental e matrizes*. Editora UFV. Viçosa. 285p.

CRUZ CD. 2006b. *Programa Genes: Análise*

multivariada e simulação. Editora UFV. Viçosa. 175p.

CRUZ CD; REGAZZI AJ. 2001. *Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético*. Viçosa: UFV. 390p.

DOWKER BD; FENNEL JFM; JACKSON JC. 1975. Genotypic and environmental variation in some characters of carrots. *Annals of Applied Biology* 81: 377-383.

FALCONER DS. 1981. *Introdução à genética quantitativa*, Trad. SILVA MA; SILVA JC. Viçosa: UFV. 279p.

MANTEL N. 1967. The detection of disease clustering and a generalized regression approach. *Cancer Research* 27: 209-220.

MOURA WM; CASALI VWD; CRUZ CD. 1999. Divergência genética em linhagens de pimentão em relação a eficiência nutricional de fósforo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 34: 217-224.

OLIVEIRA MSP. 2005. *Caracterização molecular e morfo-agronômica de germoplasma de açaizeiro*. Lavras: UFLA. 171p. (Tese doutorado).

RESENDE MDV; OLIVEIRA EB; MELINSKI LC; GOULART FS; OAIDA GR. 1994. *SELEGEN: Seleção Computadorizada – Best Prediction, manual do usuário*. Colombo: EMBRAPA-CNPQ. 31p.

ROHLF FJ. 2000. *NTSYSpc numerical taxonomy and multivariate analysis system version 2.1*. New York: Setauket, Exeter Software.

ROHLF FJ; SOKAL RRN. 1981. Comparing numerical taxonomic studies. *Systematic Zoology* 30: 459-499.

SILVA GO; PEREIRA AS; CASTRO CM; SOUZA VQ; CARVALHO FIF; FRITSCHER RN. 2009a. Repetibilidade e importância de caracteres para avaliação de coleção ativa de germoplasma de batata. *Horticultura Brasileira* 27: 290-293.

SILVA GO; VIEIRA JV; VILELA MS. 2009b. Seleção de caracteres de cenoura cultivada em dois sistemas de produção agroecológicos no Distrito Federal. *Revista Ceres* 56: 595-601.

SILVA ML; QUEIRÓZ MA; FERREIRA MAJF; BUSO GSC. 2006. Caracterização morfológica e molecular de acessos de melancia. *Horticultura Brasileira* 24: 405-409.

SINGH D. 1981. The relative importance of characters affecting genetic divergence. *The Indian Journal of Genetics and Plant Breeding* 41: 237-245.

VIEIRA ESN; VON PINHO EVR; CARVALHO MGG; SILVA PPA. 2009. Soybean cultivar characterization using morphological descriptors and protein and isoenzyme biochemical markers. *Revista Brasileira de Sementes* 31: 86-94.

TRAKA-MAVRONA E. 1996. Effects of competition on phenotypic expression and differentiation of five quality traits of carrot (*Daucus carota L.*) and their implications in breeding. *Scientia Horticulturae* 65: 335-340.