

Dissimilaridade entre famílias de cenoura cultivadas em dois sistemas de produção agroecológicos no Distrito Federal.

Giovani O da Silva; Jairo V Vieira; Michelle Souza Villela; Agnaldo D F de Carvalho

Embrapa Hortaliças, Rodovia Brasília/Anápolis, Br 060, Km 09, Caixa Postal 218, CEP: 70359-970, Gama, DF, Brasil, olegario@cnph.embrapa.br; jairo@cnph.embrapa.br; chellysv@hayoo.com.br; agnaldo@cnph.embrapa.br

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi calcular a dissimilaridade entre famílias em uma população de cenoura cultivada em dois sistemas agroecológicos de produção. Os ensaios foram conduzidos em Brasília, no verão de 2006/2007. Foram avaliadas 100 famílias de meio-irmãos de cenoura em delineamento de blocos casualizados com duas repetições. Foram colhidas individualmente 20 plantas por parcela e avaliadas para caracteres de raiz. Foi realizada análise de variância conjunta e para cada sistema. Foi calculado a dissimilaridade entre famílias. Verificou-se que dentro da população, em ambos os sistemas de produção, é possível selecionar famílias mais dissimilares para serem utilizadas num próximo ciclo de seleção recorrente, proporcionando ganhos com heterose.

Palavras-chave: *Daucus carota* L., distância genética, heterose.

ABSTRACT

Dissimilarity between families cultivated in two agroecologic production systems in Distrito Federal

The objective of this work was to calculate the dissimilarity between families in a carrot population cultivated in two agroecologic production systems. The essays were conducted in Brasília, in the summer of 2006/2007. A hundred half-sib families of carrot were evaluated in a complete randomized block design with two replications. Twenty plants were harvested individually per plot and evaluated for root characters. Joint variance analysis, and for each system were performed. The dissimilarity between families was calculated. It was verified that inside of the population, in both production systems, it is possible to select more dissimilar families to be used in a next recurrent selection cycle, providing gain with heterosys.

Keywords: *Daucus carota* L., genetic distance, heterosys.

Dentre as estratégias de melhoramento genético empregadas na cultura da cenoura, visando o desenvolvimento de novas cultivares, destaca-se o método de seleção recorrente baseado no desempenho de populações de meios-irmãos. Contudo, um aumento na eficiência do processo de melhoramento genético depende grandemente da obtenção de estimativas confiáveis de parâmetros relacionados às características de interesse.

Os estudos de distância genética, onde diversos caracteres são dimensionados simultaneamente nos genótipos, de grande importância em programas de melhoramento por fornecerem informações sobre parâmetros de identificação de combinações híbridas,

que possibilitem grande efeito heterótico na progênie, auxiliam na identificação da variabilidade genética e determinam maior probabilidade de recuperar genótipos superiores (Cruz & Regazzi, 1997; Moura *et al.*, 1999). Tal expectativa decorre do fato que, segundo Falconer (1981) a heterose e a capacidade específica de combinação entre dois genitores, dependem da existência de dominância no controle do caráter e da presença de divergência entre os genitores.

Várias são as características avaliadas nos programas de melhoramento de cenoura para o desenvolvimento de novas cultivares, dentre essas as relacionadas com o rendimento e aparência das raízes são muito importantes. Além disso, grande atenção é dada ao teor de β -caroteno, devido a sua influência na saúde humana, por ser precursor da vitamina A. Michalik *et al.* (1985) mostraram a associação entre a pigmentação mais intensa das raízes, especialmente de sua parte interna, com maior conteúdo de caroteno. Da mesma forma, estudos recentes realizados por Pereira (2002), concluíram que o uso de medidas de cor do sistema Hunter e do sistema CIELAB podem perfeitamente substituir os métodos laboratoriais “espectrofotométricos e cromatográficos” que são utilizados para determinação de carotenóides em cenoura.

Pelo aumento do interesse por produtos com baixo nível de resíduos de agrotóxicos e produção menos agressiva ao meio ambiente, a agricultura agroecológica tem tido um crescimento acelerado em todo o mundo. Considerando-se que a agroecologia representa um conjunto de técnicas e conceitos que visam a produção de alimentos mais saudáveis e naturais as linhas agroecológicas mais relevantes são: Agricultura Orgânica, Agricultura Biodinâmica, Agricultura Biológica, Agricultura Ecológica, Agricultura Natural e a Permacultura (Souza, 2006).

A Agricultura Orgânica foi fundada em 1931 na Índia, por Sir Albert Howard e por Lady Eve Balfour. A principal característica deste movimento é o processo ‘Indore’ de compostagem, que se caracteriza por uma compostagem em pilhas ou leiras a céu aberto, as quais são removidas por processo manual. Howard admite que “a verdadeira fertilidade dos solos deve estar assentada sobre um amplo suprimento de matéria orgânica e principalmente na manutenção de elevados níveis de húmus no solo”. O uso de plantas de raízes profundas é ainda recomendado por serem capazes de explorar as reservas minerais dos solos (Souza, 2006).

A Agricultura Natural surgiu no Japão em 1935 e seu fundador foi Mokiti Okada. Ele propôs um sistema da produção agrícola que tomasse a natureza como modelo. Nesse sistema, o solo não deve ser movimentado, todos os restos culturais e palhadas devem ser reciclados e não se deve utilizar esterco animal nos compostos. Atualmente, utiliza-se também microrganismos efetivos (EM), que servem para prevenção de problemas fitossanitários ou na inoculação do composto orgânico que será utilizado na propriedade (Souza, 2006). O objetivo deste trabalho foi calcular a dissimilaridade entre famílias, visando orientar na escolha das famílias mais dissimilares que proporcionariam maior efeito heterótico no próximo ciclo de seleção recorrente em uma população de cenoura cultivada em dois sistemas agroecológicos de produção.

MATERIAL E MÉTODOS

Os ensaios foram conduzidos no verão de 2006/2007, em duas propriedades com cultivo agroecológico em Brasília: Associação Mokiti Okada que segue modelo de Agricultura

Natural, Brazlândia, DF e Núcleo Rural Taguatinga, que segue modelo de Agricultura Orgânica, Taguatinga, DF. Os tratos culturais foram efetuados de acordo com os procedimentos usuais de cada propriedade, seguindo as orientações dos respectivos modelos agroecológicos. Foram avaliadas 100 famílias de meio-irmãos de cenoura oriundas de uma população derivada da cultivar Alvorada do programa de melhoramento da Embrapa Hortaliças. As famílias foram dispostas em delineamento de blocos casualizados com duas repetições e parcelas de 1m^2 . A semeadura foi feita em quatro linhas transversais ao comprimento do canteiro, espaçadas de 25 cm uma da outra, totalizando aproximadamente cerca de 100 plantas por m^2 . O desbaste nas duas propriedades foi realizado 30 dias após semeio, sendo que na segunda propriedade o desbaste foi apenas parcial.

Foram colhidas 20 plantas competitivas por parcela com aproximadamente 90 dias após semeio e avaliadas individualmente para os caracteres comprimento de raiz (mm), diâmetro da raiz (mm) avaliado na metade do comprimento da mesma, massa da raiz (g), diâmetro do xilema da raiz (mm) avaliado na metade do comprimento da raiz, relação diâmetro do xilema / diâmetro da raiz, tipo de ponta da raiz (critério de notas: 1- arredondada, 2- levemente afilada, 3- afilada), tipo de ombro da raiz (critério de notas: 1- cônico, 2- arredondado, 3- plano, 4- côncavo), e por leitura colorimétrica direta, determinou-se o parâmetro a^* para os tecidos xilema e floema de cada raiz, utilizando-se o analisador de cor de tristimulus compacto Minolta CR-200b (Minolta Corporation Instrument System Division), parâmetro de cor que determina o teor de β -caroteno das raízes de cenoura (Pereira, 2002).

Os dados foram submetidos à análise homogeneidade de variância (teste de Bartlett) e de normalidade (Lilliefors) para cada sistema individualmente, e de homogeneidade de variância entre os dois sistemas. Os caracteres parâmetro a^* do xilema para o primeiro sistema e a^* do floema para o segundo sistema, foram transformados por $\sqrt{x}$, enquanto que diâmetro do xilema, tipo de ombro, tipo de ponta, para o segundo sistema, e diâmetro de raiz para os dois sistemas, foram transformados por $\sqrt{x + 0,50}$, para atender a pressuposição de normalidade de distribuição.

Posteriormente foi realizada análise de variância conjunta, e análise de variância para cada sistema, com informação entre e dentro de parcelas, para os caracteres que apresentaram interação genótipo x ambiente ou que não apresentaram homogeneidade de variância na análise conjunta. Para cada sistema foi calculada a dissimilaridade entre as famílias pela análise da distância generalizada de Mahalanobis (D^2). 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 com as correlações entre as matrizes (Mantel, 1967).

Todas as operações estatísticas foram realizadas utilizando-se o aplicativo computacional Genes (Cruz, 1997).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pela análise de variância conjunta para os dois sistemas de produção agroecológicos, verificou-se que os caracteres: massa, diâmetro de xilema e relação entre diâmetro de xilema, apresentaram coeficiente de variação reduzido, com valor máximo de 21,32% para massa

de raízes. Estes caracteres não apresentaram interação famílias x sistema de produção, além disso, a relação entre as variâncias residuais para estes caracteres foi inferior a 7, para estes portanto, a avaliação poderia ser efetuada apenas em um dos sistemas de produção, com economia de tempo, mão-de-obra e recursos financeiros. No entanto, como alguns caracteres apresentaram interação entre famílias x sistema de produção, e ainda diâmetro de raiz não apresentou homogeneidade de variância, as inferências foram efetuadas para cada sistema (dados não apresentados).

Para o sistema de produção Agricultura Natural, apenas o caráter a^* do floema não se apresentou significativo na diferenciação das famílias. Além disso, os coeficientes de variação ambientais foram reduzidos para todos os caracteres, variando de 4,16% para a^* do xilema a 10,88% para formato de ponta de raiz, indicando boa precisão experimental (dados não apresentados).

Para o sistema de produção Agricultura Orgânica, diâmetro de raiz foi o único caráter que não foi significativo em diferenciar as famílias estudadas. Os coeficientes de variação ambientais para os caracteres significativos na análise de variância também foram na sua maioria mais reduzidos neste sistema, variando de 3,16% para a^* do floema a 8,53% para comprimento de raízes (dados não apresentados).

Os dendrogramas que expressam a distância entre as famílias, estão expressos nas Figuras 1 e 2, para os sistemas AN e AO, respectivamente. Os coeficientes de correlação cofenéticos foram de 0,82, para os dois sistemas, indicando que os dados das matrizes estão bem representados nos dendrogramas (Mantel, 1967). Verifica-se que as famílias não estiveram agrupados da mesma forma nos dois sistemas. Uma maneira de tornar a comparação entre as matrizes menos subjetiva é compará-las pelo cálculo da correlação (Mantel, 1967), teste este que confirmou a diferença nos agrupamentos, pois o valor de correlação foi nulo. Indicando que a escolha das famílias mais dissimilares que proporcionariam maior efeito heterótico no próximo ciclo de seleção recorrente, devem ser realizadas em cada sistema de produção. Para o sistema AN (Figura 1), pela distância média entre as famílias (18,03), verificou-se a formação de um agrupamento maior, formado pela maioria das famílias, no entanto, foi possível identificar outros três agrupamentos menores, além de 5 famílias que não agruparam com nenhuma outra. O mesmo ocorreu com o sistema AO, com distância média de (22,25), onde foi possível identificar um agrupamento maior e ainda quatro agrupamentos menores, além de cinco famílias que não agruparam com nenhuma outra. Isso indica que dentro da população, em ambos os sistemas de produção agroecológicos, é possível selecionar famílias mais dissimilares para serem utilizadas num próximo ciclo de seleção recorrente, proporcionando ganhos com heterose.

Pôde-se verificar que a escolha das famílias mais dissimilares devem ser realizadas em cada sistema de produção. Dentro da população, em ambos os sistemas de produção, é possível selecionar famílias mais dissimilares para serem utilizadas num próximo ciclo de seleção recorrente, proporcionando ganhos com heterose.

REFERÊNCIAS

CRUZ CD. 1997. *Programa Genes: aplicativo computacional em genética e estatística*. Viçosa: UFV, 442p.

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

FALCONER DS. 1981. *Introdução à genética quantitativa*. Tradução de 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.

MICHALIK B; ZABAGALO A; ZUKOWSKA E. 1985. Investigation of the interdependence of root color and carotene content in carrot variety Selecta. *Plant Breeding Abstracts* 55: 316.

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.

PEREIRA AS. 2002. Teores de carotenóides em cenoura (*Daucus carota* L.) e sua relação com a coloração das raízes. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 128f.

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

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

SOUZA JL de. 2006. *Manual de horticultura orgânica*. 2.ed. atualizado e ampliado – Viçosa: UFV. 843 p.



Dissimilaridade entre famílias de cenoura cultivadas em dois sistemas
de produção agroecológicos no Distrito Federal.

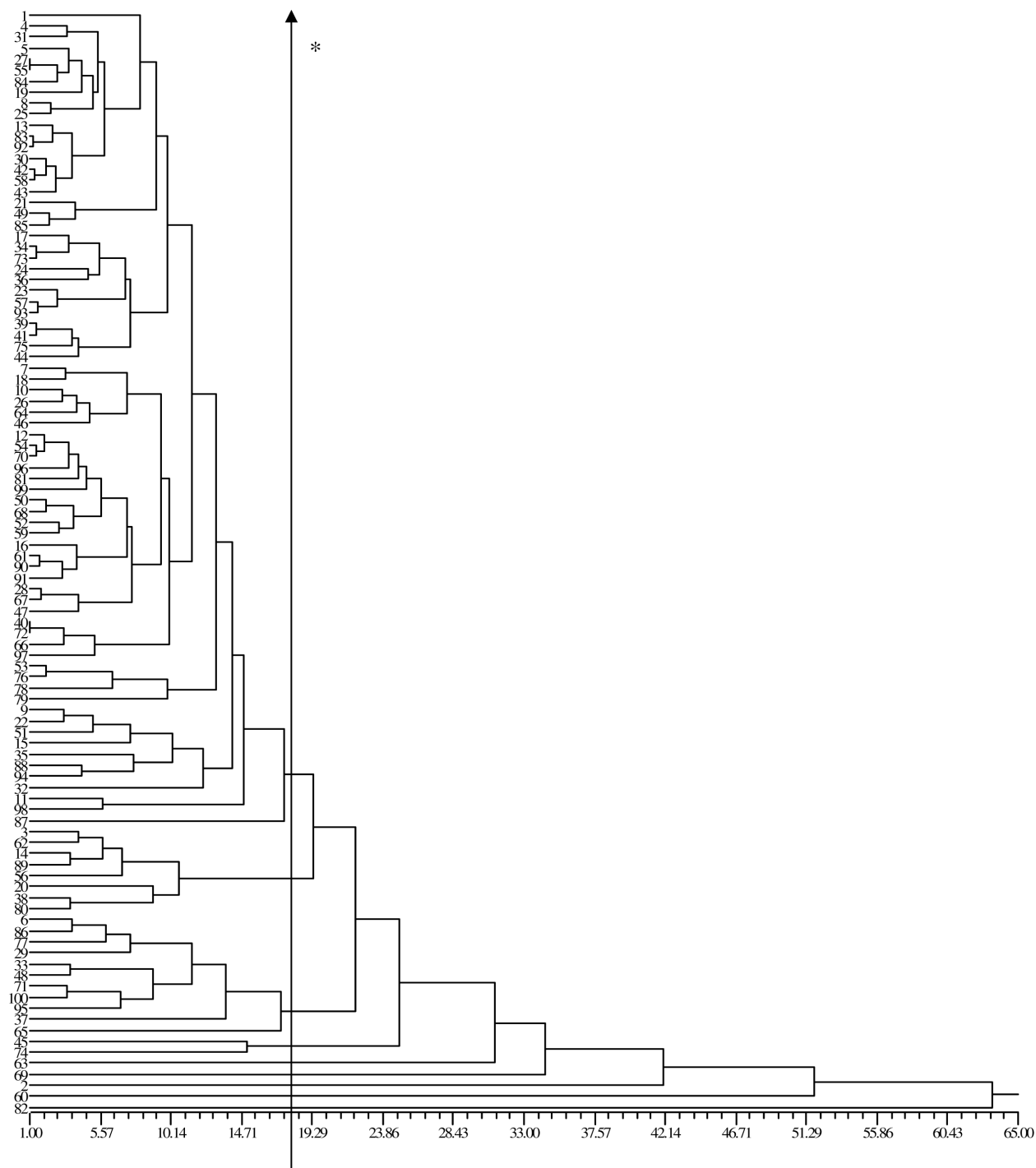


Figura 1. Dendrograma de distância fenotípica pelo método de agrupamento UPGMA decorrentes da avaliação de uma população com 100 famílias de cenoura cultivadas no sistema de produção agroecológico Agricultura Natural (AN), *Distância média entre as famílias (18,03). (Dendrogram of phenotypic distance by the clustering method UPGMA resulting from the evaluation of a carrot population with 100 families cultivated in the ecological production system Natural Agriculture (AN) * Mean distance among families (18,03)). Brasília, DF, Embrapa, 2008.

Dissimilaridade entre famílias de cenoura cultivadas em dois sistemas de produção agroecológicos no Distrito Federal.

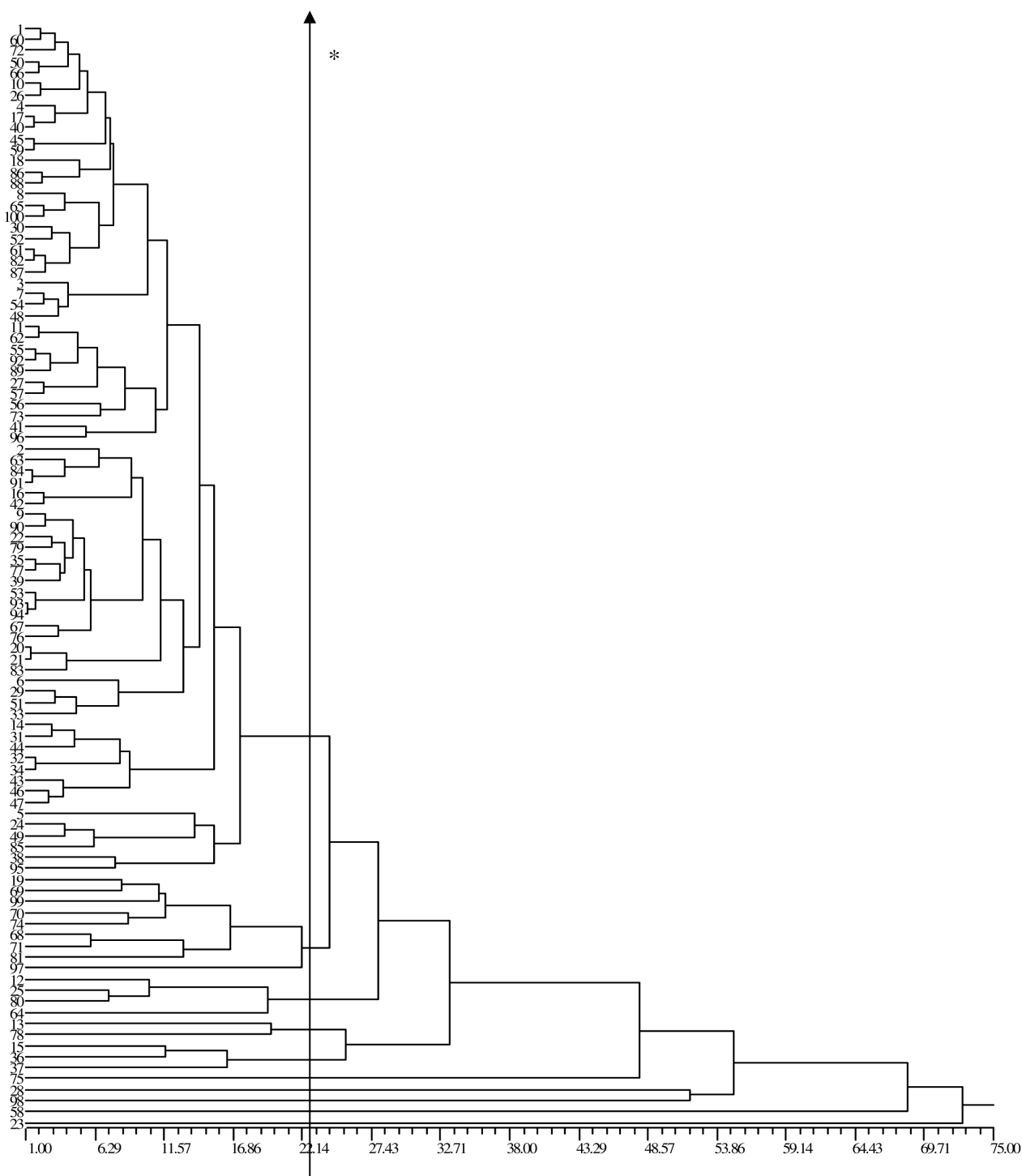


Figura 2. Dendrograma de distância fenotípica pelo método de agrupamento UPGMA decorrentes da avaliação de uma população com 100 famílias de cenoura cultivadas no sistema de produção agroecológicos Agricultura Orgânica (AO), *Distância média entre as famílias (22,25). (Dendrogram of phenotypic distance by the clustering method UPGMA resulting from the evaluation of a carrot population with 100 families cultivated in the ecological production system Organic Agriculture (AO), *Mean distance among families (22,25)). Brasília, DF, Embrapa, 2008.