



DIVERGÊNCIA GENÉTICA ENTRE GENÓTIPOS DE MANDIOCA BRAVA E MACAXEIRA POR MEIO DE CARACTERES FÍSICO-QUÍMICOS DE RAIZ

Resumo: O objetivo deste trabalho foi avaliar a diversidade genética entre 47 genótipos de mandioca com base em onze caracteres físico-químicos de raiz. Dos 47 genótipos, 31 eram do tipo mandioca brava e 16 do tipo macaxeira. Foram avaliados os caracteres % de acidez, % de glicose, frutose e sacarose, % de brix, cianeto total (mg/kg), cianeto livre (mg/kg), % de cinzas, pH, % de proteína e % de umidade. O dendrograma gerado pelo método UPGMA com distâncias euclidianas médias mostrou a separação das macaxeiras em um grupo, em que uma mandioca brava também se inseriu. Os primeiros componentes principais explicaram 58% da variação, e a plotagem dos *scores* em gráfico também mostrou a separação das mandiocas bravas das macaxeiras. Curiosamente, o caráter menos informativo para a análise de diversidade foi o de cianeto total.

Palavras-chave: banco de germoplasma, *Manihot esculenta*, análise multivariada

Introdução

A mandioca é de grande relevância econômica e social como principal fonte de carboidratos para mais de 800 milhões de pessoas (FAO, 2003). De acordo com o teor de ácido cianídrico (HCN) contido em suas raízes a mandioca está classificada em dois grupos, macaxeira e mandioca brava. As macaxeiras apresentam concentrações de ácido cianídrico inferior a 100 mg.kg^{-1} e as mandiocas bravas concentrações superiores a 100 mg.kg^{-1} (CAGNON et al. 2002). Já foi verificado que morfologicamente não há característica capaz de separar o grupo das macaxeiras das mandiocas (VIEIRA et al., 2008). Além do ácido cianídrico, pode ser que outros caracteres estejam relacionados com os tipos de mandioca, já que a macaxeira e a mandioca brava vêm sendo utilizadas para diferentes fins pelos agricultores. Essa verificação é importante para orientar programas de melhoramento genético, visando identificar caracteres que devem ser trabalhados para cada grupo.

O objetivo desse trabalho foi agrupar acessos de mandioca do BAG da Embrapa Amazônia Oriental por meio de técnicas multivariadas baseadas em caracteres físico-químicos da raiz.

Material e Métodos



Para verificar as distâncias genéticas entre 47 genótipos de mandioca do BAG da Embrapa Amazônia Oriental, foram utilizados 11 caracteres físico-químicos obtidos da análise da raiz. Dos 47 genótipos utilizados, 31 correspondiam a mandioca brava e 16 a mandioca doce. As plantas foram mantidas em campo em Igarapé-Açu, Pará em espaçamento 1,0 m x 1,0 m e adubadas aos 40 dias após plantio com NPK 10:28:20. Os caracteres avaliados foram: % de acidez, % de glicose, frutose e sacarose, % de brix, cianeto total (mg/kg), cianeto livre (mg/kg), % de cinzas, pH, % de proteína e % de umidade. Foram coletadas três raízes de três plantas com um ano de idade para a mensuração dos caracteres. Cada planta correspondia a um clone do mesmo genótipo. Foi estimada a distância euclidiana média com dados padronizados entre os 47 genótipos, usando as médias dos dados dos 11 caracteres avaliados. A partir da matriz de distâncias, foi obtido o dendrograma pelo método método hierárquico da média das distâncias genéticas (UPGMA) e calculado o coeficiente de correlação cofenético da árvore gerada. As análises foram realizadas no programa GENES (CRUZ, 2001).

Resultados e Discussão

A distância euclidiana média entre os genótipos variou de 0,26 entre dois genótipos de macaxeira, a 2,61, entre um genótipo de macaxeira e um de mandioca brava. A média das distâncias foi de 1,35. O dendrograma mostrou a separação das macaxeiras em um grupo, em que também se agrupou uma mandioca brava (Figura 1). Essa mandioca brava apresenta teor de cianeto total alto (dados não mostrados), mas pode ter outras características físico-químicas de raiz que se assemelham às das macaxeiras. Os dois primeiros componentes principais explicaram 58% da variação total. Os *scores* desses componentes principais foram plotados em um gráfico (Figura 2), onde também foi verificada a separação entre os genótipos de macaxeira e os de mandioca brava. A partir dos componentes principais foi analisada a importância dos caracteres, e foi verificado que o caráter cianeto total foi o que teve maior peso nos últimos autovetores, sendo por isso o menos importante para a determinação de variação genética e discriminação de genótipos. Esse dado é interessante, pois geralmente o teor de cianeto é o principal determinante para separar os materiais de macaxeira dos materiais de mandioca brava.

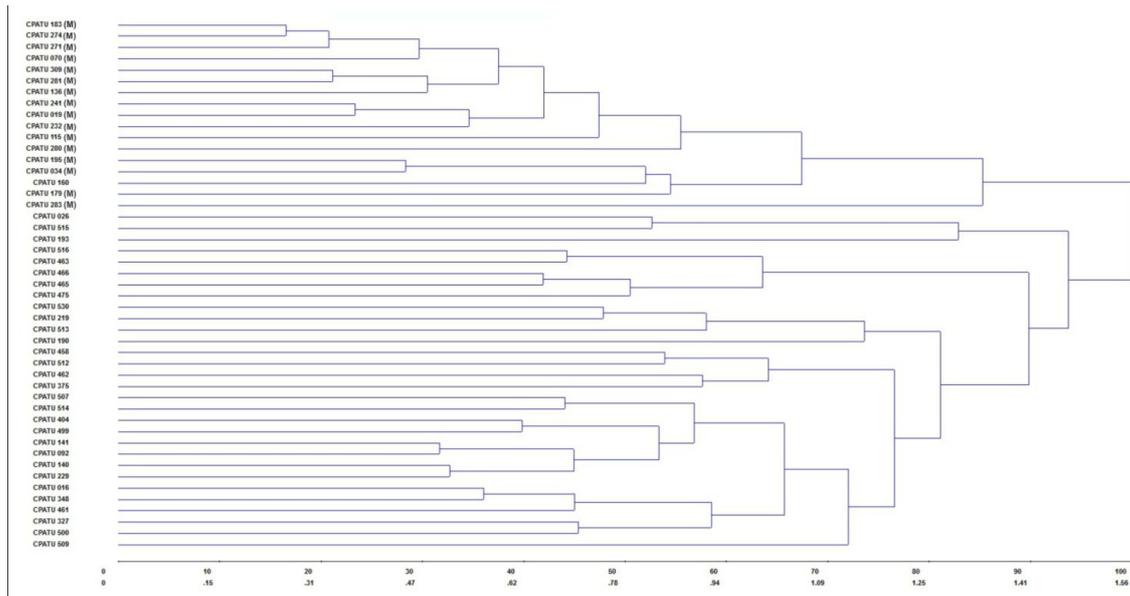


Figura 1. Dendrograma obtido pelo método UPGMA baseado nas distâncias euclidianas médias obtidas de dados de onze caracteres físico-químicos de raiz de 47 genótipos de mandioca (CCC=0,70**). (M) indica genótipos do tipo macaxeira.

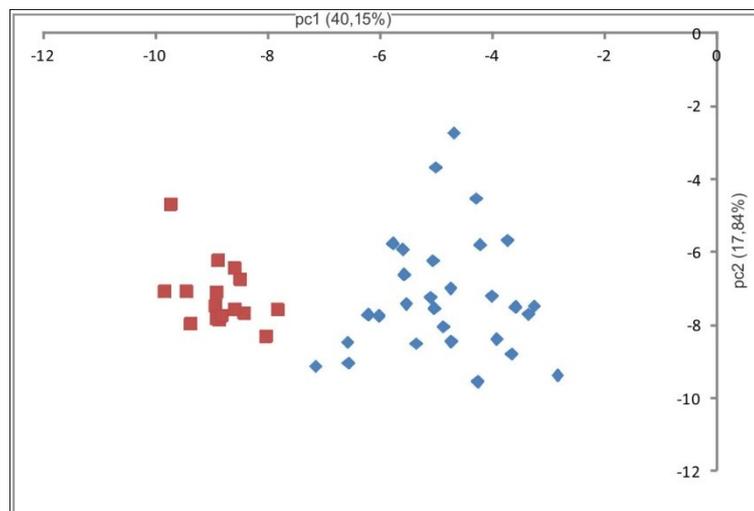




Figura 2. Gráfico bidimensional de dispersão com os *scores* dos dois primeiros componentes principais obtidos para 47 genótipos de mandioca a partir de 11 caracteres físico-químicos de raiz. Os quadrados vermelhos representam as macaxeiras e os losangos azuis representam as mandiocas bravas.

Em um trabalho com genótipos de *Psidium*, Santos et al., (2011) também verificaram a formação de grupos de acordo com caracteres químicos do fruto. Considerando a mandioca, Vieira et al. (2008) não verificaram a separação de 356 genótipos de mandioca em macaxeiras e mandiocas bravas de acordo com caracteres morfológicos. Isso indica que os dois grupos de mandioca podem estar tendo mais influência de seleção de características específicas da raiz, possivelmente devido aos diferentes usos que são dados aos diferentes tipos de mandioca.

Conclusão

Caracteres físico-químicos de raiz de mandioca aliados com técnicas multivariadas foram capazes de agrupar os genótipos nos tipos brava e macaxeira.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Embrapa, ao CNPq e a FAPESPA pelo financiamento da pesquisa e a CAPES pela concessão de bolsa de mestrado a primeira autora.

Referências Bibliográficas

CAGNON, J. R.; CEREDA, M. P.; PANTAROTTO, S. **Culture of starchy tubers in Latin America: Culture of starchy tubers in Latin-America.** v.2. São Paulo: Fundação Cargill. 2002. 537 p.

CRUZ, C.D. **Programa Genes: aplicativo computacional em genética e estatística.** Viçosa: Editora UFV, 2001. 648 p.

FAO. Food and Agriculture Production Yearbook, Rome, 2003.

SANTOS, C.A.; CORRÊA, L.C.; COSTA, S.R. da. Genetic divergence among *Psidium* accessions based on biochemical and agronomic variables. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v.11, p.149-156, 2011.

VIEIRA, E.A.; FIALHO, J.F.; SILVA, M.S.; FUKUDA, W.M.G.; FALEIRO, F.G. Variabilidade genética do banco de germoplasma de mandioca da Embrapa Cerrados acessada por meio de descritores morfológicos. **Científica**, v.36, p.56-67, 2008.

