

Avaliação da divergência genética de uma amostra de dez árvores de palmito juçara (*Euterpe edulis* Mart.) com base no polimorfismo dos frutos

João Felipe Brites Senra¹, Nathale Bicalho Corrêa Dalví², Wagner Bastos³; Márcia Flores da Silva Ferreira⁴; Adésio Ferreira⁵

CCA-UFES/PPGPV, Alto Universitário, s/n^o, Caixa Postal 16, Guararema, Alegre-ES, CEP 29.500-000, e-mail: joaofelipeagronomo@gmail.com, nathalebc@yahoo.com.br, wobastos20@hotmail.com, marciaflores@cca.ufes.br, adesioferreira@gmail.com.

Resumo- O palmitero *Euterpe edulis* Mart. é uma palmeira nativa da Mata Atlântica que produz uma grande quantidade de frutos, sendo uma espécie-chave devido a frutificação no período de escassez de alimentos. A fragmentação florestal da Mata Atlântica é constante provocando alterações nos processos ecológicos e genéticos das espécies naturais que ali ocorrem. Esse fenômeno provoca perda de heterozigosidade, reduz a aptidão individual da espécie e sua riqueza alélica além de aumentar a depressão por endogamia. Foram coletados 50 frutos por árvore de uma mata nativa localizada na região sul do Espírito Santo de um total de 10 árvores para realizar 5 repetições de dez frutos por árvores. Avaliou-se o peso as dimensões dos frutos. Com base nestes dados aplicou-se a distância generalizada de Mahalanobis e posteriormente os agrupamentos de otimização de tocher e tocher modificado e os hierárquicos ligação média entre grupo (UPGMA), vizinho mais próximo (VMP), método de Gower (WPGMC), método da mediana (WPGMA). Observa-se a existência de variabilidade na amostra de indivíduos de *Euterpe edulis* sendo necessário desenvolver estratégias de conservação com base genética e ecológica.

Palavras-chave: *Euterpe edulis*, divergência genética, polimorfismo,

Área do Conhecimento: Ciências Agrárias

Introdução

O Bioma Mata Atlântica assume grande importância ecológica por apresentar elevada riqueza e diversidade de espécies da flora e da fauna, além do número elevado de endêmicas (PEIXOTO; GENTRY, 1990; BARROS et al., 1991; JOLY et al. 1991; LEITÃO FILHO et al., 1993). Além do seu valor como imensa reserva biológica e como prestadora de serviços ecológicos, a Mata Atlântica é parte do patrimônio histórico e cultural do Brasil, porque está intimamente ligada à colonização e desenvolvimento do país (DEAN, 1996).

O palmitero *Euterpe edulis* Mart. é uma palmeira nativa da Mata Atlântica que produz uma grande quantidade de frutos, sendo considerada uma espécie-chave devido frutificação no período de escassez de alimentos, quando então garante a alimentação para um grande número de aves e mamíferos (REIS, 1995; GALETTI; ALEIXO, 1998; TERBORGH, 2000). Esta espécie é uma palmeira da família Arecaceae, conhecida popularmente como juçara, jçara ou palmitero, sendo que o gênero *Euterpe* possui aproximadamente sete espécies distribuídas nos trópicos (HENDERSON et al., 1995). O juçara é encontrado no Brasil numa ampla área de Mata Atlântica sendo que, sua distribuição original ocorria desde o sul da

Bahia até Osório no Rio Grande do Sul (CARDOSO; BOVI, 1974). Atualmente sua presença é associada aos remanescentes nativos da vegetação de Mata Atlântica, ocorrendo desde Alagoas chegando até o Rio Grande do Sul (HENDERSON et al. 1995).

Devido as constantes atividades extrativistas nos remanescentes de Mata Atlântica o processo de fragmentação florestal deste ecossistema é constante. Como consequência, tem-se observado a formação de mosaicos de vegetação remanescente, reduzindo assim o tamanho das grandes populações e acarretando alterações nos processos ecológicos e genéticos das espécies naturais que ali ocorrem (ESTOPA et al., 2006). Os estudos realizados por Reis (1995) com populações naturais demonstram uma estrutura demográfica com plantas juvenis e um pequeno número de indivíduos reprodutivos. Estas informações sugerem uma dependência de grandes populações locais, 17 mil plantas por hectare a um número pequeno de indivíduos reprodutivos 61 por hectare, segundo Reis (1995). Esses 61 indivíduos serão os responsáveis pela manutenção da diversidade genética.

As pressões antrópicas expansionistas e exploratórias sobre as florestas naturais levam à necessidade de estudos sistemáticos dos ecossistemas florestais remanescentes, a fim de

escolher corretamente as estratégias de manejo e conservação a serem implantadas (MEFFE; CARROLL, 1994), sendo que dentre essas estratégias o enfoque genético é essencial para o sucesso (YOUNG et al.; 2000). A compreensão dos padrões de distribuição da diversidade genética e o nível de diferenciação intraespecífico são de fundamental importância para a definição de estratégias de conservação e uso sustentado desses recursos genéticos (GRIBEL, 2001).

A fragmentação florestal afeta processos genéticos fundamentais nas populações, como a deriva genética, o fluxo gênico e a reprodução. Os efeitos mais visíveis da fragmentação florestal é a perda da diversidade genética tanto ao nível populacional quanto de espécie, o aumento da estrutura interpopulacional e a elevação do nível de endogamia (YOUNG; BOYLE, 1996). Esses efeitos possuem influências marcantes sobre a permanência de uma espécie. No curto prazo, a perda de heterozigosidade pode reduzir a aptidão individual da espécie. No longo prazo, a redução da riqueza alélica deve limitar a habilidade destas a responderem às mudanças devidas à ação de forças seletivas (CHARLESWORTH; CHARLESWORTH, 1987; SEOANE, 1998; SEOANE et al., 2000a). Outra consequência é a depressão por endogamia (ALLARD, 1971; TEMPLETON et al., 1990; SEOANE, 2000b).

A proteção da diversidade genética dentro das espécies deve ser uma prioridade dos planos de conservação, já que a conservação genética de um recurso permite além da manutenção a longo prazo da espécie, a continuidade de sua evolução (BARRETT; KOHN, 1991).

Desta forma diante da importância ecológica e social do palmito Juçara compreende-se a necessidade de conservação da espécie. O objetivo deste trabalho é de avaliar a diversidade genética do *Euterpe edulis* num remanescente florestal de mata nativa da região sul do Espírito Santo mediante a uma amostra de 10 árvores, pela avaliação do polimorfismo dos frutos.

Metodologia

Como material de trabalho foram utilizados amostras de frutos de *Euterpe edulis* de uma mata nativa localizada na região sul do Espírito Santo na cidade de Alegre. As amostras foram coletadas entre os meses de julho a agosto de 2011.

Foram coletados 50 frutos por árvore de um total de 10 árvores. Todos os frutos se encontravam maduros ou em estágio avançado de maturação. Assim realizara-se 5 repetições de dez frutos por árvore

Os frutos após coleta foram imediatamente submetidos ao processo de pesagem da massa fresca e medição do comprimento e largura. Essa

etapa do trabalho foi realizada no laboratório de tecnologia de sementes da Universidade Federal do Espírito Santo, utilizando paquímetro digital com precisão de 0,01mm e uma balança analítica com quatro casas decimais de precisão.

Utilizando o aplicativo computacional GENES (2006), realizou-se a análise de variância e, a partir desta, determinou-se a distância generalizada de Mahalanobis obtida pela equação:

$$D_{ij}^2 = \delta' \omega^{-1} \delta$$

Onde:

D_{ij}^2 é a distância entre o indivíduo i e j ;

ω é a matriz de variâncias e covariâncias residuais;

δ' é a diferença da média dos genótipos i e j .

Com a matriz de distancia genética entre os indivíduos procedeu-se o agrupamento. Foram utilizados o agrupamento hierárquico de ligação média entre grupo (UPGMA), vizinho mais próximo (VMP), método de Gower (WPGMC), método da mediana (WPGMA) e o método de otimização de Tocher e Tocher modificado.

Resultados

Embora os métodos de agrupamento por otimização difiram em suas metodologias, ambos concordam quanto ao número de grupos formados e os mesmos indivíduos nos grupos, conforme a tabela 1.

Tabela 1: Resultado do agrupamento de Tocher e Tocher modificado.

Grupo	Acessos
1	4,10, 5, 6, 8, 1
2	2, 9, 3
3	7

Com os agrupamentos hierárquicos os resultados foram variados, conforme visualizado nas figuras 1 a 4 em anexo.

Discussão

Com os dados da matriz de distância genética observamos que os indivíduos mais próximos são o 4 e o 10 e que os mais distantes são o 7 e 3.

Pelo agrupamento de Tocher e Tocher modificado temos a formação de três grupos, o primeiro composto pelos indivíduos 4, 10, 5, 6, 8 e 1; o segundo pelos indivíduos 2, 9 e 3; e o último grupo pelo indivíduo 7.

Analisando os agrupamentos UPGMA, WPGMA e WPGMC verificamos que estes concordam com agrupamentos de otimização quanto ao número de grupos formados, conforme os cortes visualizados nos dendrogramas dos resultados. Nestes três métodos de agrupamento

observamos o isolamento do indivíduo 7 no último grupo, o que comprova a sua distância genética dos demais. Por outro lado, o agrupamento VMP devido a sua natureza de formar grupos não elipsoides, grupos com indivíduos únicos, demonstra apenas a formação de dois grupos e destaca a distância genética do indivíduo 7 para com os demais.

A existência de divergência genética entre os indivíduos é de fundamental importância para projetos de conservação das espécies. Para o desenvolvimento de estratégias para a conservação, recombinação, amostragem e uso do material genético de uma espécie requer o entendimento de sua forma de reprodução, distribuição da diversidade genética entre e dentro de populações, tamanho efetivo e distribuição espacial dos genótipos (KAGEYAMA, 1987; KAGEYAMA et al., 2003).

Conclusão

Com base no polimorfismo de frutos observa-se a existência de variabilidade na amostra de indivíduos de *Euterpe edulis* tendo por destaque o indivíduo 7 que apresentou uma grande divergência para com os demais.

Desta forma tomando a amostra como representativa da população pode-se afirmar que existe variabilidade genética e que esta deve ser preservada mediante estratégias conservacionistas com base ecológica e genética.

Referências

ALLARD, R. W. **Princípios do melhoramento genético das plantas**. São Paulo: Edgard Blucher, 1971.

BARRETT, S. C. H.; KOHN, J. R. Genetic and evolutionary consequences of small population size in plants: implications for conservation. In: FALK, D. A.; HOLSINGER, K. E. (Ed.). **Genetics and conservation of rare plants**. New York: Oxford University Press, 1991. p. 3-30.

BARROS, F.; MELO, M.M.R.F.; CHIEA, S.A.C.; KIRIZAWA, M.; WANDERLEY, M.G.L.; JUNG-MENDAÇOLLI, S.L. Caracterização geral e listagem das espécies ocorrentes. In: MELO, M.M. R.F., BARROS, F., WANDERLEY, M.G.L., KIRIZAWA, M., JUNG-MENDAÇOLLI, S.L. & CHIEA, S.A.C., (eds.). **Flora fanerogâmica da Ilha do Cardoso**. São Paulo: Instituto de Botânica, 1991. v. 1, p.1-184.

CARDOSO, M. & BOVI, M.L.A. **Estudos sobre o cultivo do palmito**. IAC-SUDELPA, v.26, p. 1-18, 1974.

CHARLESWORTH, D.; CHARLESWORTH, B. Inbreeding depression and its evolutionary consequences. **Annual Review of Ecology and Systematics**, Davis, v. 18, p. 237-268, 1987.

CRUZ, C.D. **Programa Genes: Biometria**. Viçosa: Editora UFV. 382p. 2006

DEAN, W. **A ferro e fogo: a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira**. São Paulo: Companhia das Letras, 1996.

ESTOPA, R.A.; SOUZA, A. M. de.; MOURA, M.C.O.; BOTREL, M.C.G.; MENDONÇA, E.G.; CARVALHO, D. de. Diversidade genética em populações naturais de canela (*Eremanthus erythropappus* (DC.) MacLeish). **Scientia Florestalis**. Piracicaba, n. 70, p. 97-106, 2006.

GALETTI, M; ALEIXO, A. Effects of palmheart harvesting on avian frugivores in the Atlantic rain forest of Brazil. **Journal of Applied Ecology**, London v. 35, p. 286-293, 1998.

GRIBEL, R. Biologia reprodutiva de plantas amazônicas: importância para o uso, manejo e conservação dos recursos naturais. **Humanidades**, Brasília-DF. n.48, p.110-114, 2001.

HENDERSON, A., LAEANO, G. & BERNAL, R. **Field guide to the palms of the Americas**. Princeton University Press, New Jersey. 1995.

JOLY, C.A.; LEITÃO FILHO, H.F.; SILVA, S.M. O Patrimônio florístico. In: CORTESÃO, J.; BIGARELLA, J.J.; JOLY, C.A.; LEITÃO FILHO, H.F.; SILVA, S.M.; COIMBRA FILHO, A.F.; CÂMARA, I.B. (Eds.). **Mata Atlântica**, Rio de Janeiro: Ed. Índex, 191. p.96-108. 1991.

KAGEYAMA, P. Y. Conservação "in situ" de recursos genéticos de plantas. In: **Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais - IPEF**, Piracicaba: ESALQ/USP, n. 35, p. 7-37, 1987.

KAGEYAMA, P. Y.; CUNHA, G. C.; BARRETO, K. D.; GANDARA, F. B.; CAMARGO, F. R. A.; SEBEN, A. M. **Diversidade e autocorrelação genética espacial em populações de *Ocotea adonifera* (Lauraceae)**, *Scientia Florestalis*, n. 64, p. 108-119, 2003.

LEITÃO FILHO, H.F.; PAGANO, S.N.; CESAR, O.; TIMONI, J.L.; RUEDA, J.J. **Ecologia da Mata Atlântica em Cubatão (SP)**. São Paulo: Editora da UNESP; Campinas: Editora da UNICAMP, 1993.

MEFFE, G. K.; CARROLL, C. R. **Principles of conservation biology**. Sunderland: Sinauer Associates, 1994. 600 p.

PEIXOTO, A.L.; GENTRY, A.A. Diversidade e composição florística da mata de tabuleiro na Reserva Florestal de Linhares (Espírito Santo, Brasil). **Revista Brasileira de Botânica**, v.13, p.19-25, 1990.

REIS, A. Dispersão de sementes de *Euterpe edulis* Martius (Palmae) em uma floresta ombrófila densa montana da encosta atlântica em Blumenau-SC. 1995. 154 f. Tese (Doutorado) - Instituto de Biologia, UNICAMP, Campinas.

SEOANE, C. E. S. Efeitos da fragmentação florestal em populações de guarantã - *Esenbeckia leiocarpa* Engl., um exemplo de espécie arbórea tropical climática de distribuição agregada. 1998. 221 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

SEOANE, C. E. S.; SEBBENN, A. M.; KAGEYAMA, P. Y. Efeitos da fragmentação florestal em populações de *Esenbeckia leiocarpa* Engl. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 57, p. 123-139, 2000a.

SEOANE, C. E. S. Sistema de cruzamento em *Esenbeckia leiocarpa* Engl. **Rev. Inst. Flor.**, São Paulo, v. 13, n. 1, p. 19-26, 2000b.

TEMPLETON, A. R., SHAW, K., ROUTMAN, E., DAVIS, S. K. The genetics consequences of habitat fragmentation. **Ann. Rev. Missouri Bot. Gard.**, St. Louis, v. 77, p. 13-27, 1990.

TERBORGH, J. Keystone plant resources in tropical forests. In: SOULÉ, M. E. (Ed.), **Conservation biology: the science of scarcity and diversity**. Sunderland: Sinauer Associates, 1986. p. 330-44.

YOUNG, A. G.; BOYLE, T. J. Forest fragmentation. In: YOUNG, A. G., BOSHIER, D.; BOYLE, T. J. **Forest conservation genetics: principles and practice**. Melbourne: CSIRO Publishing, 2000. p. 123-134.

YOUNG, A.; BOYLE, T.; BROWN, T. The population genetic consequences of habitat fragmentation for plants. **Tree**, Victoria, v. 11, n. 10, p. 413-418, 1996.

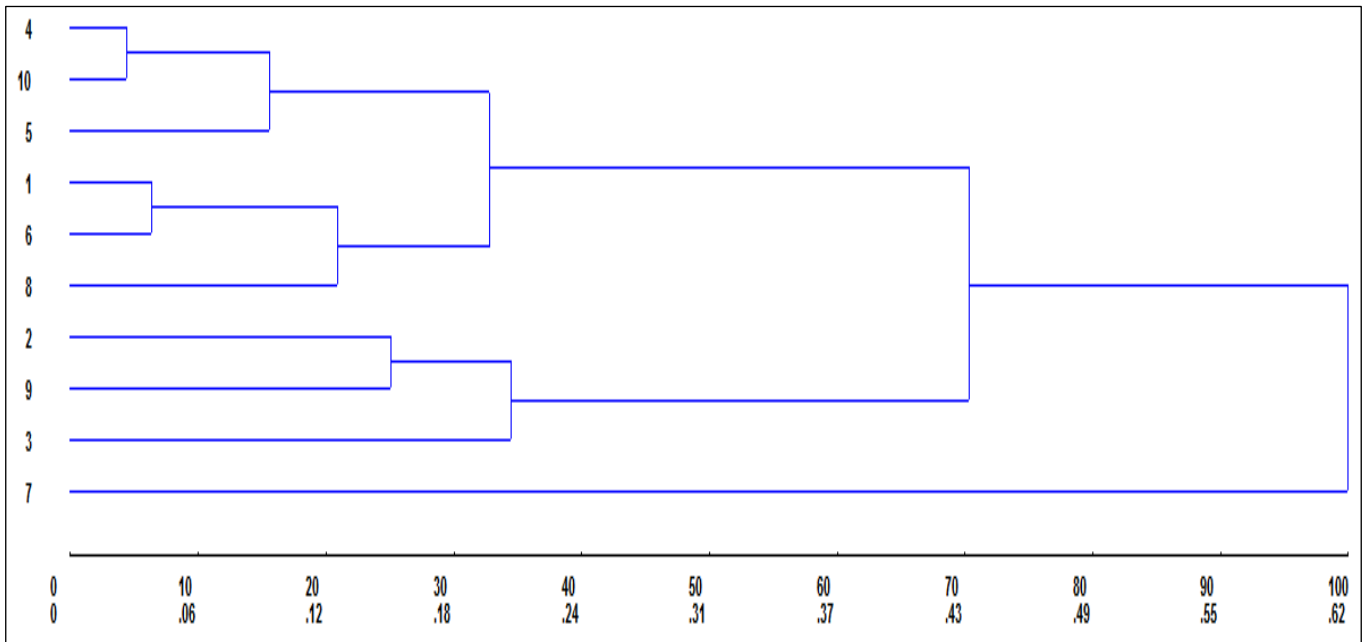


Figura 1: Resultado do agrupamento UPGMA das dez árvores coletadas, a partir da matriz de distância de Mahalanobis tendo como base o polimorfismo dos frutos coletados.

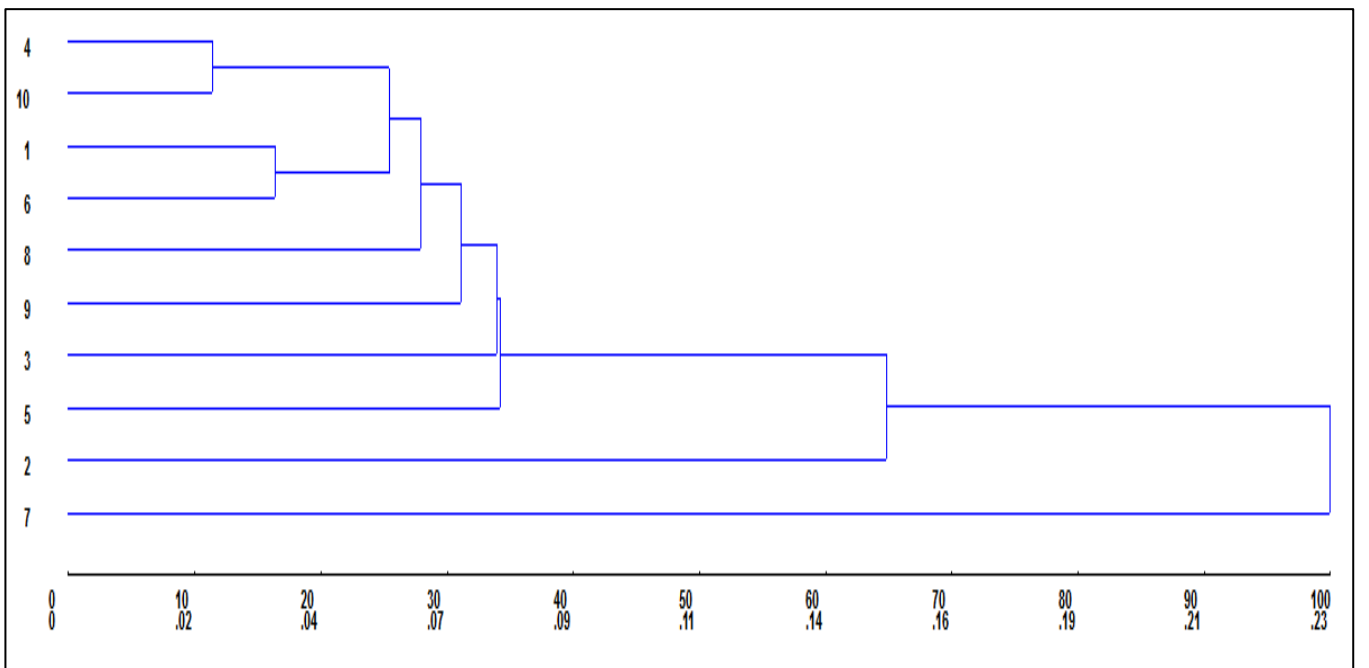


Figura 2: Resultado do agrupamento VMP das dez árvores coletadas, a partir da matriz de distância de Mahalanobis tendo como base o polimorfismo dos frutos coletados.

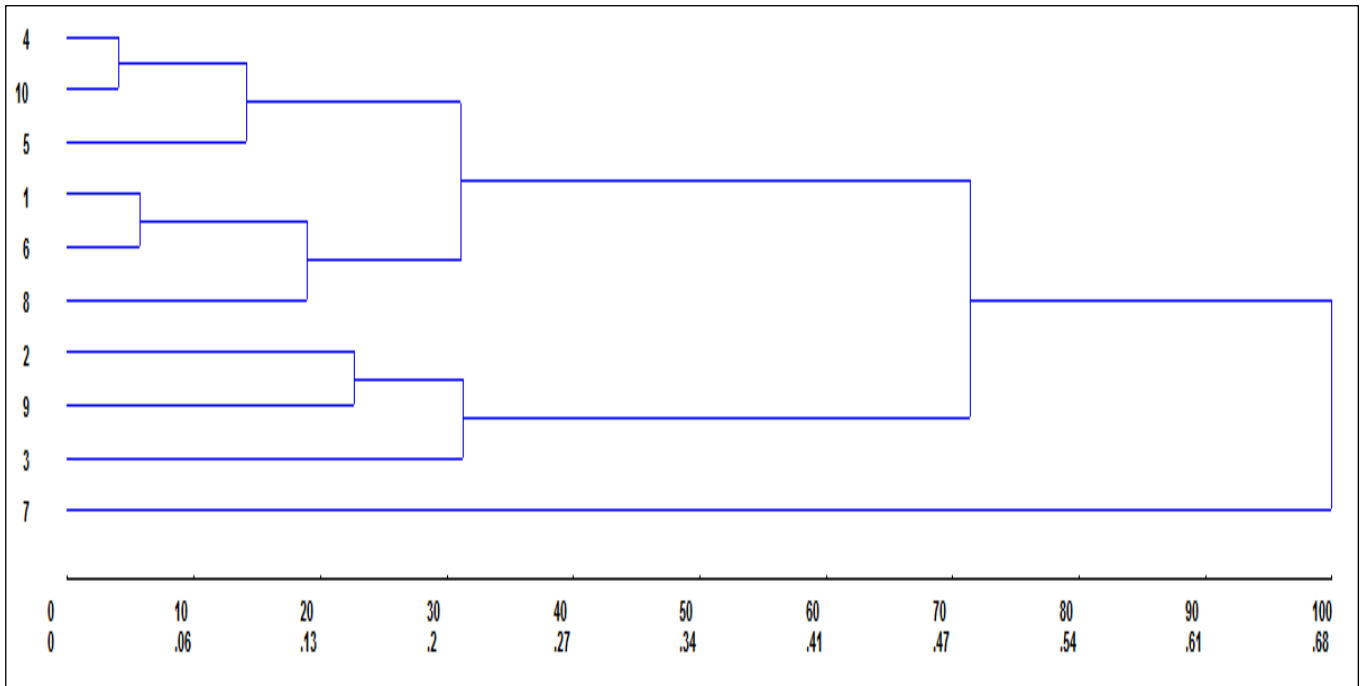


Figura 2: Resultado do agrupamento WPGMA das dez árvores coletadas, a partir da matriz de distância de Mahalanobis tendo como base o polimorfismo dos frutos coletados.

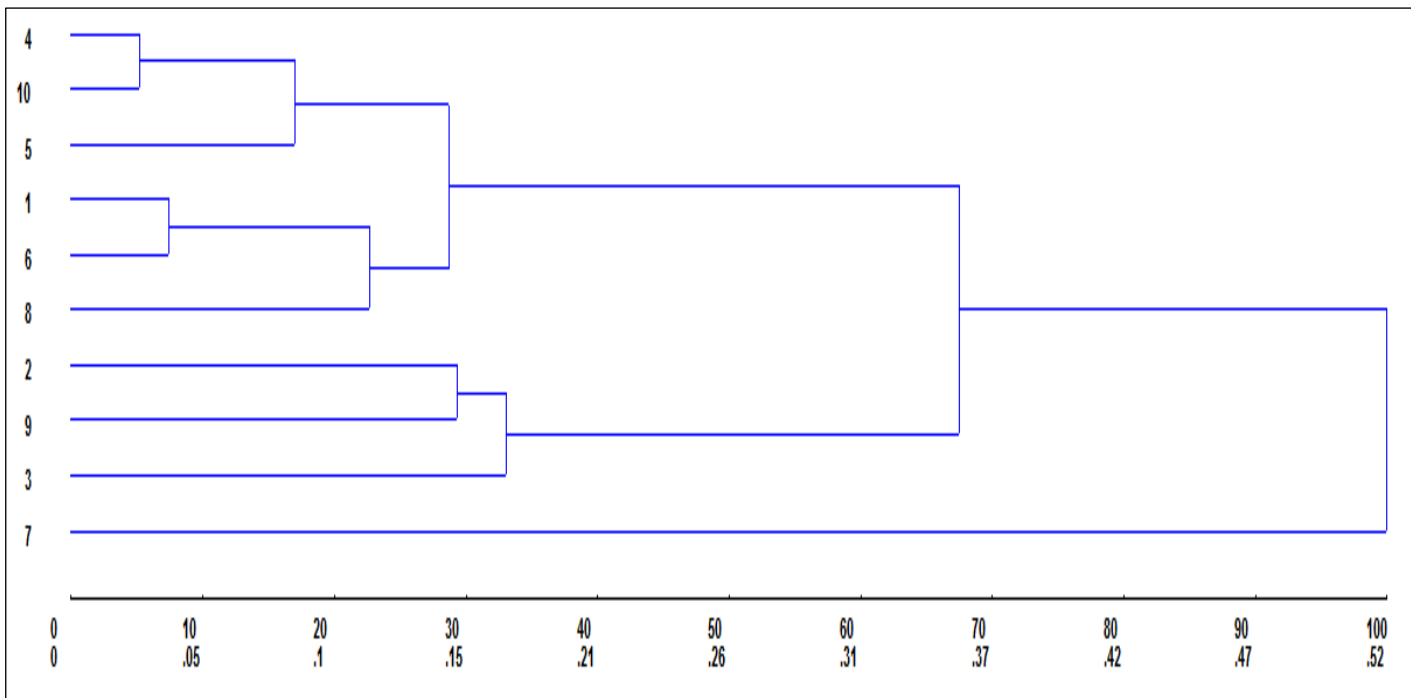


Figura 3: Resultado do agrupamento WPGMC das dez árvores coletadas, a partir da matriz de distância de Mahalanobis tendo como base o polimorfismo dos frutos coletados.