

**ANALISE MULTICATEGORICA MORFOLÓGICA DE *Psidium guajava* Lineu NA REGIÃO SUL DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO.****JOSÉ HENRIQUE SOLER GUILHEN<sup>1</sup>, WAGNER BASTOS DOS SANTOS OLIVEIRA<sup>1</sup>, GUSTAVO MARTINS STURM<sup>1</sup>, ANGELICA MARIA NOGUEIRA<sup>1</sup>, TIAGO DE SOUZA MARÇAL<sup>1</sup>, MARCIA FLORES FERREIRA<sup>1</sup>, ADESIO FERREIRA<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Universidade Federal do Espírito Santo – Centro de Ciências Agrárias /Departamento de Produção Vegetal, CP 16, 29500-000 Alegre-ES, e-mail: [zehsg@hotmail.com](mailto:zehsg@hotmail.com), [wobastos@yahoo.com.br](mailto:wobastos@yahoo.com.br), [gustavosturm@gmail.com](mailto:gustavosturm@gmail.com), [axnogueira@hotmail.com](mailto:axnogueira@hotmail.com), [tiagosouzamarcal@hotmail.com](mailto:tiagosouzamarcal@hotmail.com), [mfloressf@gmail.com](mailto:mfloressf@gmail.com), [adesioferreira@gmail.com](mailto:adesioferreira@gmail.com).

**Resumo-** O presente trabalho teve como objetivo avaliar a diversidade genética, por meio de descritores multicategóricos, em acessos de goiabeiras nativas e comparar com a cultivar Paluma. Foram coletadas amostras de folhas das goiabeiras de propagação espontânea e a variedade Paluma. Para a caracterização morfológica dos 25 acessos avaliaram-se 13 descritores da UPOV: variação das folhas; torção; pubescência adaxial; pubescência abaxial; ondulação marginal; grau de ondulação marginal; curvatura da nervura; grau de curvatura da nervura; forma da folha; forma da base; forma do ápice; forma do talo final; e curvatura transversal. Pelo método Tocher, formaram-se oito grupos de genótipos. Já pelo método do vizinho mais próximo com um corte a 79,5% dos níveis de fusão verificou-se a formação de sete grupos. Os métodos de agrupamento utilizados formaram grupos bem semelhantes, Conclusões: Os acessos espontâneos apresentaram-se divergentes e as plantas da cultivar Paluma reuniram-se quase todas em um mesmo grupo, mas com a presença neste grupo de genótipos espontâneos. A diferença encontrada entre os acessos nativos indica grande variabilidade fenotípica e potencialidade para uso em programas de pesquisa.

**Palavras-chave:** fruticultura, *variabilidade genética*, melhoramento.

**Área do Conhecimento:** Ciências Agrárias

**Introdução**

A goiabeira (*Psidium guajava*, L.), pertencente à família Myrtaceae, de natureza heterozigota e polinização cruzada, originada de regiões Tropicais da América, entre o México e o Brasil (COSTA; COSTA, 2003), nos últimos anos, com o aumento do interesse por frutas tropicais e seus sucos por países europeus e pelos EUA, tem propiciado um aumento na área dos negócios com polpas e frutos *in natura* produzidos no Brasil (PEREIRA; NACHTIGAL, 2002), isto vem proporcionando ao país desde 1999 até 2009 a classificação de terceiro maior produtor mundial apenas atrás da Índia e Paquistão e seguido pelo Egito (FAO-CCP, 2010).

No Espírito Santo a cultura da goiaba juntamente com a de manga, entre outras frutíferas, tem recebido atenção especial, pois o estado almejando ser referência nacional e internacional na produção diversificada de frutas, para processamento e consumo *in natura*, promovendo a concepção e o início de implantação de pólos de frutas (PEDEAG, 2008). Para os capixabas a fruticultura apresenta participação relevante no valor bruto da produção sendo responsável pela diversificação agrícola de

vários municípios (COSTA; COSTA, 2003). A agricultura é um dos setores de maior relevância socioeconômica para o estado, pois 80% dos municípios são dependentes de atividades agrícolas, dos quais 87% possuem população urbana abaixo de 50.000 habitantes, destacando-se a importância da agricultura familiar e a grande desigualdade na distribuição de renda (PEDEAG, 2008).

A fruticultura no Espírito Santo tem se consolidado há aproximadamente cinco anos, como uma das principais atividades do agronegócio capixaba. Atualmente o setor está dentre os melhores, dividindo atenções com a cafeicultura, onde o estado é o maior produtor de café Conilon e o segundo de café em todo do Brasil.

A produtividade brasileira de goiaba no ano de 1999/2001 foi de 269,70 mil toneladas, chegando à uma produção em 2009 de 360,00 mil toneladas e uma perspectiva para 2010 de 377,80 mil toneladas (FAO-CCP, 2010). No Estado do Espírito Santo a produtividade em 2009 foi de 10.063 toneladas (IBEG, 2009).

No Brasil os pomares comerciais de goiabeiras foram propagados principalmente por mudas obtidas a partir de sementes retiradas de frutos

oriundos de polinização aberta, fato que originou pomares com grande variabilidade genética nas características dos frutos e das plantas (PEREIRA; NACHTIGAL, 2002), com isto os indivíduos de melhores procedências e de ampla base genética propiciam a obtenção de ganhos de forma contínua para os pomares de goiabeiras.

Mas com o cultivo amplo, de poucas variedades em culturas perenes, traz preocupação para o melhoramento quanto à vulnerabilidade genética da cultura, ocorrendo quando um material genético (variedade, linhagem ou população) amplamente cultivado se torna uniforme, suscetível a uma doença, praga ou azar climático como resultado de sua constituição genética restrita, criando potencial para extensa perda do cultivo (KLOPPENBURG; KLEINMAN, 1987). A substituição constante de variedades locais por cultivares modernas homogêneas constitui-se como importante causa da vulnerabilidade genética.

A frutífera da goiabeira 'Paluma' por ser a principal cultivar do Brasil é um destes exemplos, sua grande implantação no Brasil é devido seus frutos serem destinados à industrialização, pois possuem características para o processamento, para a elaboração de sucos, compotas e doces em pasta, entretanto, em razão da qualidade, seus frutos também podem ser consumidos in natura, o que a torna uma opção para a cultura mista (PEREIRA; NACHTIGAL, 2002) e sendo uma das principais variedades comerciais produzidas no Brasil em grande escala de goiaba.

Tradicionalmente os melhoristas têm utilizado descritores morfológicos para o registro e lançamento de novas variedades e ainda continua sendo a caracterização de cultivares feita desta forma (MILACH, 1999). As características morfológicas e agrônômicas de tronco, folhas e frutos, utilizadas nos descritores da UPOV (Union for the Protection of New Varieties of Plants, 1987) para *Psidium guajava* L. é um eficiente método, que podem ser utilizado para analisados diversos genótipos para o programa de pré-melhoramento e posteriormente a está seleção sim ocorrer o programa de melhoramento genético.

Este trabalho teve como objetivo avaliar a diversidade genética, por meio de descritores multicategóricos, em acessos de goiabeiras nativas do sul do Espírito Santo e comparar com a cultivar Paluma.

## Metodologia

Foram coletadas cinco plantas do genótipo Paluma na fazenda experimental do INCAPER, no distrito de Pacotuba município de Cachoeiro do Itapemirim (Tabela 1). Também foram coletados

cinco genótipos por município no Sul do Estado do Espírito Santo, os municípios abrangidos foram: Cachoeiro do Itapemirim; Jerônimo Monteiro; Mimoso do Sul; e Muqui.

Tabela 1. Localidade de coletas, tipo de genótipo coletado, legenda da cidade coletada:

Cidade	Genótipo	Legenda
Cachoeiro de Itapemirim	Propagação espontânea	CA
Jerônimo Monteiro	Propagação espontânea	JE
Mimoso	Propagação espontânea	MI
Muqui	Propagação espontânea	MU
Cachoeiro de Itapemirim (Pacotuba)	Variedade (Paluma)	PA

As coletas entre os meses de setembro e outubro de 2010 foram dos genótipos de propagação espontânea e no mes de março de 2011 da goiaba variedade. Em todas as coletas todos os genótipos tiveram sua posição geográfica determinada por um aparelho GPS e fotografados.

Em cada planta coletada foram realizadas análises morfológicas e agrônômicas conforme os descritores da UPOV (Union for the Protection of New Varieties of Plants, 1987) para *Psidium guajava* L., foram coletadas dez folhas completamente desenvolvidas escolhidas aleatoriamente de cada genótipo. Nas análises realizadas foram utilizados treze caracteres: variegação das folhas, torção, pubescência adaxial, pubescência abaxial, ondulação marginal, grau de ondulação marginal, curvatura da nervura, grau de curvatura da nervura, forma da folha, forma da base, forma do ápice, forma do talo final e curvatura transversal.

Para as análises dados obtidos foram submetidos à análise de divergência genética pelo procedimento para dados multicategóricos/binário quantitativo.

A partir das informações da matriz formada, os acessos foram agrupados pelo método de otimização de Tocher, utilizando-se o aplicativo computacional GENES (CRUZ, 2007).

Também foi utilizado o agrupamento pelo método hierárquico do vizinho mais próximo para o agrupamento dos acessos. No procedimento analítico, partindo-se da matriz de distâncias genéticas, procedeu-se a sucessivas identificações dos genótipos mais próximos, a

partir do par mais semelhante, até que se estabeleceu um diagrama de árvore.

morfológicos, agrupados pelo método de otimização Tocher.

**Resultados**

Os vinte e cinco genótipos coletados no Sul do Estado do Espírito Santo foram submetidos a análises utilizando 13 descritores multicategóricos da UPOV na análise de divergência genética.

A partir da matriz formada de distâncias entre as variáveis multicategóricas, os acessos foram reunidos em oito grupos pelo método de otimização de Tocher (Tabela 2) e em sete grupos pelo método de vizinho mais próximo (Figura 1).

Tabela 2. Acessos de 25 genótipos de goiaba (*Psidium guajava*, L.), avaliação de descritores

GRUPO	ACESSOS
1	CA-2; CA-5; JE-1; JE-3; JE-4; MU-5; MI-2; MI-3; PA-2; PA-3; PA-4; PA-5
2	MU-1; MU-2; MU-3; MU-4
3	MI-1; MI-4; MI-5
4	CA-1; CA-3
5	CA-4
6	JE-5
7	JE-2
8	PA-1

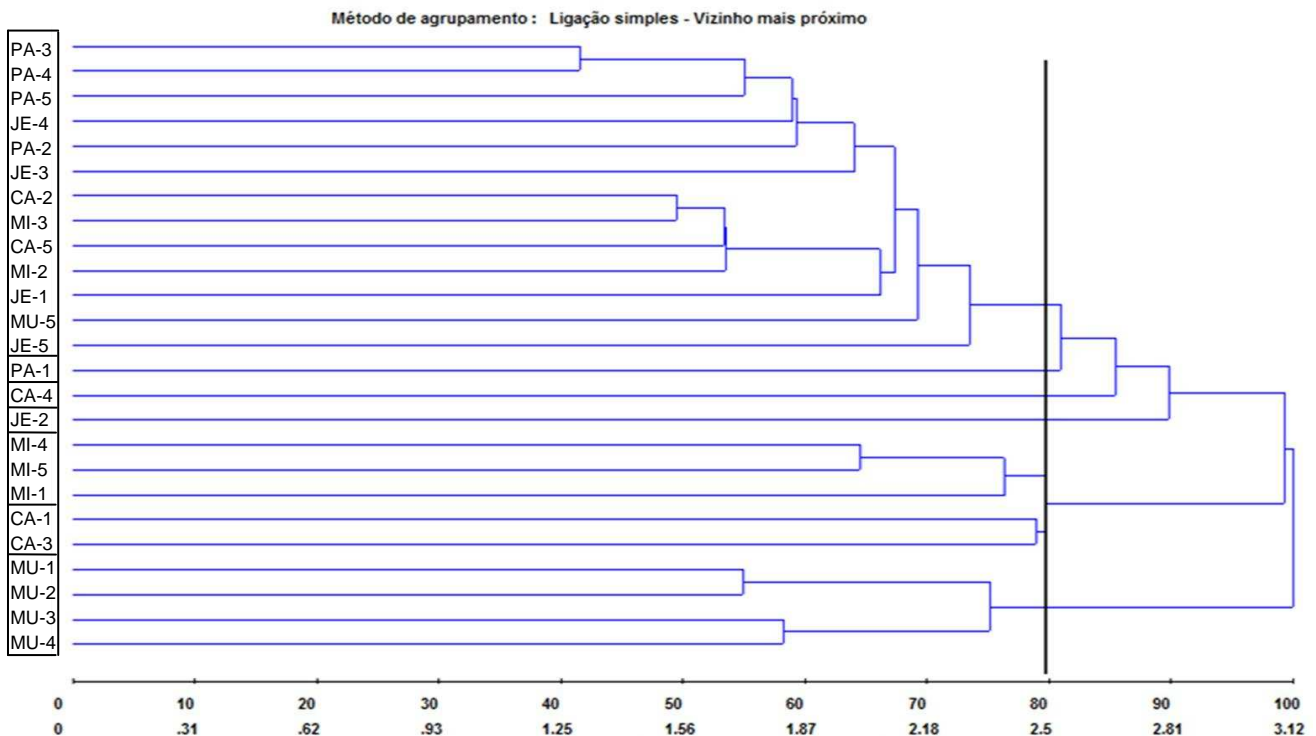


Figura 2. Agrupamento dos 25 acessos de goiaba (*Psidium guajava*, L.) pelo método do vizinho mais próximo, com base na diversidade genética expressa pela distância euclidiana média padronizada, com o ponto de corte em 79,5%.

Com a formação pelo teste de Tocher de um grande grupo de genótipos o primeiro composto por 12 acessos, foi feito um reagrupamento no grupo de Tocher utilizando o método de Tocher e vizinho mais próximo, sendo que isto foi feito devido está técnica de reagrupamento ser muito utilizada em melhoramento.

Tabela 3. Acessos de 12 genótipos de goiaba (*Psidium guajava*, L.), avaliação de descritores

morfológicos, agrupados pelo método de otimização Tocher.

GRUPO	ACESSOS
1	PA-2; PA-3; PA-4; PA-5
2	CA-2; CA-5; MI-2; MI-3
3	JE-1; JE-3
4	MU-5
5	JE-4

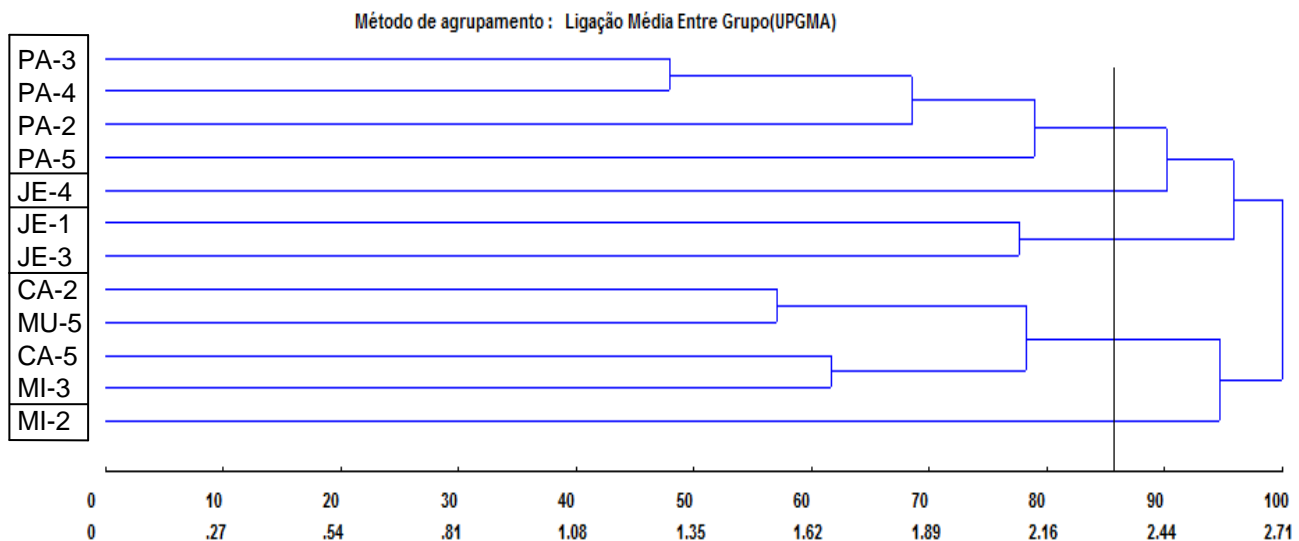


Figura 2. Agrupamento dos 14 acessos de goiaba (*Psidium guajava*, L.) pelo método do vizinho mais próximo, com base na diversidade genética expressa pela distância euclidiana média padronizada, com o ponto de corte em 85%.

### Discussão

Os acessos reunidos, conforme o método de otimização de Tocher (Tabela 2), formaram o grupo 1 composto pela maioria dos acessos (12 acessos). Quatro acessos de goiaba da variedade Paluma (PA-2; PA-3; PA-4; PA-5), os acessos de goiaba de propagação espontânea que ficaram incorporado neste grupo foi dois de CA (CA-2; CA-5), três de JE (JE-1; JE-3; JE-4), um de MU (MU-5), dois de MI (MI-2; MI-3). A característica marcante nesse grupo é o agrupamento de genótipos de propagação espontâneas mais semelhantes à variedade comercial Paluma. O grupo 2 é formado exclusivamente por quatro genótipos de propagação espontânea do município de MU (MU-1; MU-2; MU-3; MU-4). No grupo 3 foi formado por três acessos de MI (MI-1; MI-2; MI-3). O grupo 4 foi formado por dois acessos de CA (CA-1; CA-2). Nos 4 grupos demais não ocorreram um agrupamento entre nem um dos genótipos: CA-4, JE-5, JE-2, PA-1.

Os acessos reunidos no dendograma conforme método de vizinho mais próximo (Figura 1), a partir do ponto de corte em 79,5% dos níveis de fusão, formou também um grande grupo (grupo 1) composto pela maioria dos acessos (13 acessos), quatro dos cinco acessos de goiaba da variedade Paluma (PA-2; PA-3; PA-4; PA-5) e nove acessos de goiaba de propagação espontânea sendo quatro de JE (JE-1; JE-3; JE-4; JE-5), dois de CA (CA-2; CA-5), dois de MI (MI-2; MI-3) e um de MU (MU-5) ficaram incorporados nesse grupo. O grupo 2, 3 e 4 foram formados exclusivamente por um único indivíduo, sendo estes indivíduos

aleatórios de PA (PA-1); CA (CA-4); JE (JE-2). O grupo 5 foi formado exclusivamente por 3 acessos de goiaba de propagação espontânea e de um mesmo local de MI (MI-1; MI-4; MI-5). No grupo 6 ocorreu a formação de apenas 2 acessos com distâncias similares e do mesmo local CA (CA-6; CA-8) sendo progênies de propagação espontânea. No grupo 7 a distância entre os genótipos agrupados ficaram dentro de uma mesma localidade e de mesma maneira de propagação que é espontânea sendo estes genótipos de MU (MU-1; MU-2; MU-3; MU-4).

Os acessos do grupo 1 formado em Tocher foram reagrupados e reunidos em cinco grupos pelo método de otimização de Tocher (Tabela 3) e pelo método de vizinho mais próximo (Figura 2). Ambos os métodos de agrupamento formado derem resultados quanto aos grupos iguais, sendo assim o grupo 1 é composto por 4 acessos sendo todos da goiaba variedade Paluma (PA-2; PA-3; PA-4; PA-5). A característica principal deste grupo o grupo 1 é que ocorreu a reunião de todos os acessos da goiaba Paluma e nenhum acessos da goiaba de propagação espontânea. O grupo 2 é formado por 4 acesso de propagação espontânea, sendo dois da localidade de CA (CA-2; CA-5) e dois de MI (MI-2; MI-3). O grupo 3 é composto por dois acessos de goiaba espontânea da região de JE (JE-1; JE-3). O grupo 4 é formado por apenas um acesso de propagação espontânea de MU (MU-5). O grupo 5 é formado por um único acesso espontâneo da localidade de JE (JE-4).

As plantas de uma mesma localidades por serem de uma mesma localidade ficaram agrupadas isto pode ter ocorrido por serem de

uma mesmo micro-região e era o esperado. Mas a possível diversificação observada que ocorreu em alguns dos acessos pode ser devido estes municípios apresentarem grande área territorial e seus genótipos terem sido coletados nestas regiões distintas.

Ocorreu a formação de praticamente um único grupo da variedade Paluma.

Os resultados obtidos nas análises de vizinho mais próximo e Tocher chegaram a resultados bem semelhantes quanto ao número de grupos formados e a distribuição dos acessos em cada grupo.

### Conclusão

Assim, conclui-se que os acessos espontâneos apresentaram-se divergentes e as plantas da cultivar Paluma reuniram-se praticamente todas em um mesmo grupo, mas com a presença neste grupo de genótipos espontâneos quanto analisados os 25 genótipos juntos.

A aplicação do reagrupamento da variedade Paluma se reuniu toda em um único grupo.

A diferença encontrada entre os acessos nativos indica grande variabilidade fenotípica e potencialidade para uso em programas de melhoramento.

### Referências

- COSTA, A. F. S.; COSTA, A. N. (Eds). **Tecnologias para a produção de goiaba**. Vitória, ES: Incaper, 2003. 341p.

- CRUZ, C. D. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa, MG: UFV, 2006. 390p.

- Espírito Santo (Estado) (2008) **Plano Estratégico de Desenvolvimento da Agricultura: novo PEDEAG 2007-2025** / Secretaria de Estado da Agricultura, Abastecimento, Aquicultura e Pesca. Vitória, SEAG, 284p.

- FAO-CCP (Food and Agriculture Organization of the United Nations – Committee on Commodity Problems), 2010. **Tropical Fruits Compendium**. Disponível em: <[http://www.fao.org/unfao/bodies/ccp/ccp66/Index\\_en.htm](http://www.fao.org/unfao/bodies/ccp/ccp66/Index_en.htm)>. Acesso em: 25 mai. 2011.

- FONSECA, A. F. A. **Análise biométrica em café conilon (Coffea canephora Pierre)**. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. 1999.

- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Produção Agrícola Municipal (2009)**.

Culturas Temporárias e Permanentes, Rio de Janeiro, v. 36. 2009. 91p.

- KLOPPENBURG JR., Jack & KLEINMAN, Daniel L. The plant germplasm controversy. **Bioscience**, vol. 37, n. 3, p. 190-198, 1987.

- MAXTED, N.; VAN SLAGEREN M. W.; RIHAN, J. R. Ecogeographic surveys. In: GUARINO L, RAO VR and REID R (eds.) **Collecting plant genetic diversity**. Cambridge, CAB International, p. 255-285. 1995.

- MILACH, S. C. K. **Marcadores moleculares nos recursos genéticos e no melhoramento de plantas**. In: QUEIROZ MA, GOEDERT CO and RAMOS SRR (ed.). Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o nordeste brasileiro. 1999. Disponível em: <[www.cpatsa.embrapa.br:8080/catalogo/.../marca\\_dormolecular.pdf](http://www.cpatsa.embrapa.br:8080/catalogo/.../marca_dormolecular.pdf)>. Acesso em: 20 mai. 2011.

- PAIVA, J. R. **Melhoramento genético de espécies agroindustriais na Amazônia: estratégias e novas abordagens**. Brasília: Embrapa- SPI; Fortaleza, Embrapa-CNPAT. 1998. 135p.

- PEREIRA, F. M.; MARTINEZ, J. R. **Goiabas para industrialização**. Jaboticabal, Legis Suma. 1986. 142p.

- PEREIRA F. M.; NACHTIGAL, J. C. Melhoramento da goiabeira. In: BRUCKNER CH (ed.) **Melhoramento de Fruteiras Tropicais**. Viçosa, MG, UFV. 2002.

- UPOV-The international union for the protection of new varieties of plants (1987) **Guidelines for the conduct of tests for distinctness, homogeneity and stability: Guava (Psidium guajava L.)**. Geneva.