

## **AVALIAÇÃO DAS DISTÂNCIAS GENÉTICAS DE GENÓTIPOS COMERCIAIS DE GOIABEIRA**

***Luina Ribeiro Noia<sup>1</sup>, Angélica Maria Nogueira<sup>1</sup>, Érica Mangaravite<sup>2</sup>, Adésio Ferreira<sup>1</sup>, Marcia Flores da Silva Ferreira<sup>1</sup>,***

<sup>1</sup>Universidade Federal do Espírito Santo - Centro de Ciências Agrárias/Departamento de Produção Vegetal, Alegre-ES, noia.luina@gmail.com, axnogueira@hotmail.com, adesioferreira@gmail.com, mfloressf@gmail.com.

<sup>2</sup>Universidade Federal de Viçosa/Departamento de Biologia Geral, Viçosa-MG, ericaccaufes@gmail.com

**Resumo-** A goiabeira, *Psidium guajava* L., pertence à família Myrtaceae, e é a única espécie do gênero *Psidium* explorada economicamente. No Brasil são cultivadas, principalmente, as cultivares Paluma, Sassaoka, Rica, Século XXI, Pedro Sato, Ogawa, Roxa, Cascão e Goiabeira do Campo e também genótipos selecionados a partir de polinização aberta, como as seleções Cortibel. Este trabalho objetivou avaliar a distância genética entre estes genótipos de goiabeira, obtida por marcadores moleculares de DNA do tipo microssatélite. Foram avaliados, utilizando 18 *primers* microssatélites, os genótipos denominados Cortibel 1, 2 e 4 e as cultivares comerciais: Paluma, Pedro Sato, Kumagai, Sassaoka, Rica, Século XXI, Goiabeira Roxa, Cascão e Goiabeira do Campo. A maioria dos genótipos foi agrupado em um único grupo, evidenciando baixa divergência genética detectada pelos marcadores, entretanto houve materiais divergentes que não se agruparam com nenhum outro. Não foi possível realizar inferências com base nos resultados a respeito da genealogia de cada material.

**Palavras-chave:** *Psidium guajava*, microssatélites, melhoramento.

**Área do Conhecimento:** Ciências Biológicas - Genética

### **Introdução**

A goiabeira, pertence à família Myrtaceae, gênero *Psidium*, o qual compreende atualmente de 110 a 130 espécies, dentre estas, apenas ela, classificada como *Psidium guajava* L., possui importância econômica, sendo explorada de diversas formas (MEDINA, 1988; GONZAGA NETO; SOARES, 1995).

A goiaba é um dos principais produtos utilizados nas indústrias de conserva do Brasil como matéria-prima de purê ou polpa, néctar, suco, compota, sorvete e doce (GONZAGA NETO; SOARES, 1995), e vem conquistando um espaço crescente no mercado de frutas *in natura*, principalmente nos grandes centros urbanos (PEREIRA; NACHTIGAL, 2003). A fruta reúne quantidades satisfatórias de nutrientes, vitaminas e fibras e possui elevados teores de vitamina C (GONZAGA NETO 1990) e licopeno, poderosos antioxidantes importantes na prevenção de doenças como o câncer e contra o envelhecimento (PIEIDADE NETO 2003).

O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de frutas e apresenta grandes áreas com clima e solo favoráveis ao cultivo comercial de goiabeira. São encontradas principalmente no país as cultivares Paluma, Sassaoka, Rica, Século XXI, Pedro Sato, Roxa, Cascão, Goiabeira do Campo e

as variedades Cortibel. A Paluma é a mais cultivada, por produzir frutos com características que possibilitam sua utilização tanto para a indústria como para o consumo *in natura* (COSTA; PACOVA, 2003).

Quanto a genealogia do material avaliado, a cv. Paluma foi obtida de polinização aberta de Rubi-Supreme (UNESP), a cv. Sassaoka é originária de uma planta de pé franco de Comum Vermelha, a cv. Rica é resultante de polinização aberta da variedade Supreme (UNESP), a cv. Século XXI é oriunda de um cruzamento controlado entre Supreme-2 e Paluma (UNESP) e a cv. Pedro Sato foi selecionada por produtores a partir de polinização aberta, provavelmente de 'Ogawa N° 1 Vermelha'. (PEREIRA; NACHTIGAL, 2002; POMMER; MURAKAMI, 2009).

As seleções Cortibel I, II e IV foram selecionadas de uma população de plantas oriundas de sementes de uma variedade não identificada, provavelmente de origem australiana, são plantas vigorosas, resistentes a fungos, com frutos grandes de sabor adocicado (COSTA e PACOVA, 2003). Estudos tem demonstrado que os frutos desta seleção apresentam maior tempo de prateleira em relação a outras goiabas, além disso, acredita-se que são uma boa opção para a indústria uma vez que permitem ao fabricante um tempo maior de armazenamento da fruta antes de

iniciar o seu processamento (ALESSANDRI e SMIDERLE, 2005; MENDONÇA et al., 2007).

O conhecimento da diversidade genética existente entre os materiais comerciais disponíveis no Brasil são importantes para direcionar cruzamentos e também para conservação que é dependente do conhecimento da quantidade de variação presente na espécie de interesse (CRUZ; FERREIRA; PESSONI, 2011). Uma ótima alternativa para avaliar a diversidade genética nos programas de melhoramento vegetal é a utilização de marcadores moleculares para a detecção de polimorfismos genéticos entre indivíduos (BUSO et al., 2003).

Este trabalho objetivou avaliar a distância genética entre genótipos comerciais de goiabeira e plantas oriundas de seleções, obtida por marcadores moleculares de DNA do tipo microssatélite.

## Metodologia

Foram avaliadas as variedades Cortibel 1 (CI), 2 (CII) e 4 (CIV) e as cultivares comerciais Paluma (PL), Pedro Sato (PS), Kumagai (KG), Sassaoka (SS), Rica (RC), Século XXI (XXI), Goiabeira Roxa (RO), Cascão (CC) e Goiabeira do Campo (CP). Mudanças destas variedades e cultivares foram obtidas a partir de viveiros comerciais e mantidas em casa de vegetação do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, no município de Alegre.

O DNA genômico foi extraído de folhas jovens pelo método CTAB seguindo o protocolo de Doyle & Doyle (1990), com alterações em: 12000rpm por 10min na primeira e na segunda centrifugação, e incubação a 65°C durante 30 min. Após a extração, a integridade e a concentração das amostras foram verificadas por eletroforese em gel de 0,8% de agarose corado com brometo de etídeo em tampão TBE 1X (Tris-Base, Ácido Bórico e EDTA) e análise por espectrofotometria.

Nas reações de PCR foram avaliados 23 *primers* microssatélites desenvolvidos por Risterucci et al. (2005), entretanto apenas 17 foram selecionados por apresentarem bandas nítidas e com boa qualidade de amplificação. As sequências de cada par de *primers* estão descritas na Tabela 1. Para a amplificação foi utilizado um volume de reação de 15 µL contendo: 60ng de DNA genômico, 0,3µM de cada *primer*, tampão KCl 1X, 2,5mM de MgCl<sub>2</sub>, 0,4mM de desoxinucleotídeo trifosfato (dNTPs), 1,0 unidade de Taq DNA polimerase (Fermentas). O programa utilizado para amplificação, conforme recomendado por Risterucci et al. (2005), foi realizado em termociclador com 4 minutos a 94 °C, 30 ciclos com 45 segundos a 94 °C, 1 minuto a 55 °C e 2 minutos a 72 °C, sendo a extensão final de 8 minutos a 72 °C. Após a amplificação, os produtos de PCR foram separados e visualizados por meio de eletroforese em gel de poliácridamida 10% ou agarose 3% ambos corados com brometo de etídeo e fotografados em ultravioleta (UV).

Tabela 1- Sequência dos *primers* microssatélites utilizados na amplificação do DNA genômico.

Primers	Sequência dos primers	
	<i>Forward</i>	<i>Reverse</i>
mPgCIR 02	AGTGAACGACTGAAGACC	ATTACACATTCAGCCACTT
mPgCIR 07	ATGGAGGTAGGTTGATG	CGTAGTAATCGAAGAAATG
mPgCIR 08	ACTTTCGGTCTCAACAAG	AGGCTTCCTACAAAAGTG
mPgCIR 09	GCGTGTGCGTATTGTTTC	ATTTTCTTCTGCCTTGTC
mPgCIR 10	GTTGGCTCTTATTTTGGT	GCCCATATCTAGGAAG
mPgCIR 11	TGAAAGACAACAACGAG	TTACACCCACCTAAATAAGA
mPgCIR 13	CCTTTTTCCCGACCATTACA	TCGCACTGAGATTTTGTGCT
mPgCIR 14	TAAACACAACAAGGGTCA	CAGTTTTCATATCGTCCTC
mPgCIR 16	AATACCAGCAACACCAA	CATCCGTCTCTAAACCTC
mPgCIR 17	CCTTTCGTCATATTCACCTT	CATTGGATGGTTGACAT
mPgCIR 18	TAAGCTGCATGTGTGC	ATGGCTTTGGATGAAA
mPgCIR 19	AAAATCCTGAAGACGAAC	TATCAGAGGCTTGCATTA
mPgCIR 20	TATACCACACGCTGAAAC	TTCCCCATAAACATCTCT
mPgCIR 21	TGCCCTTCTAAGTATAACAG	AGCTACAAACCTTCCTAAA
mPgCIR 22	CATAAGGACATTTGAGGAA	AATAAGAAAGCGAGCAGA
mPgCIR 25	GACAATCCAATCTCACTTT	TGTGTCAAGCATACCTTC
mPgCIR 26	CTACCAAGGAGATAGCAAG	GAAATGGAGACTTTGGAG

Para as análises estatísticas foram construídas planilhas com as informações por loco de cada indivíduos. Os dados foram submetidos à análise utilizando um índice de dissimilaridade para dados multialélicos e posteriormente foram realizadas análises de agrupamento com o auxílio do programa Genes (CRUZ, 2001).

## Resultados

A Tabela 2 apresenta a análise de agrupamento dos genótipos comerciais pelo método de Tocher.

Tabela 2- Agrupamento de genótipos comerciais de goiabeira pelo método de Tocher.

Grupo	Acessos
1	CI, CII, CIV, PL, PS, SS, XXI, CP
2	KG, RC
3	CC
4	RO

A Figura 1 apresenta o dendograma obtido dos genótipos gerado pelo método UPGMA.

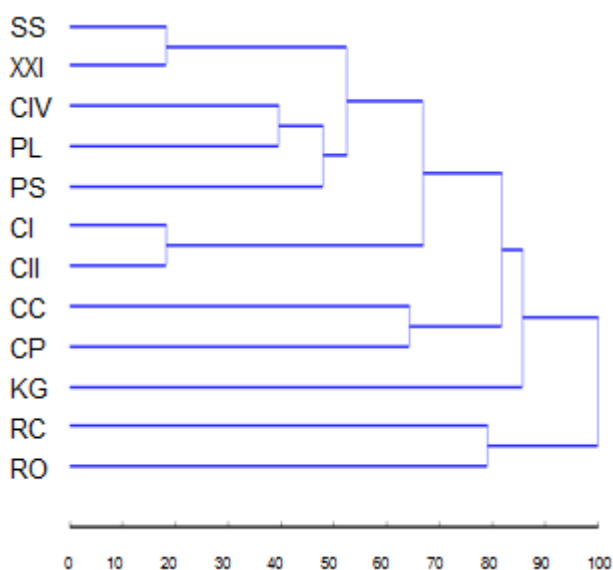


Figura 1- Dendrograma de genótipos comerciais de goiabeira, obtido pelo método UPGMA

## Discussão

No agrupamento pelo método de Tocher (Tabela 2) os genótipos Cascão e Roxa foram mais divergentes das demais, ficando isoladas nos grupos 3 e 4, respectivamente. As cultivares Kumagai e Rica ficaram próximas, formando o grupo 2. As Cortibel e demais cultivares formaram o grupo 1, sendo que, de acordo com a Figura 1,

as cultivares Sassaoka e Século XXI estão mais próximas, a Cortibel VI agrupou-se com as cultivares, estando mais próxima à Paluma, a qual, segundo análises de mais e menos similares, é mais similar à Cortibel VI e à Pedro Sato, também concordando com o dendograma.

A proximidade genética apresentada pelas cultivares Kumagai e Rica no agrupamento de Tocher, assim como Paluma, Pedro Sato e a variedade Cortibel IV e pelas cultivares Sassaoka e Século XXI não podem ser explicadas pelas bases genéticas das quais são provenientes, estas justificam a proximidade da Cortibel 1 e 2, e a presença da cultivar Paluma e Século XXI no mesmo grupo. (PEREIRA; NACHTIGAL, 2002; POMMER; MURAKAMI, 2009; COSTA e PACOVA, 2003).

Com base nos resultados preliminares de baixa divergência genética encontrados na maioria dos materiais avaliados é importante que se amplie a diversidade genética de genótipos comerciais, prevenindo a perda de diversidade genética da espécie, causada pela ocupação de grandes extensões de áreas por um ou poucos materiais de base genética estreita (CRUZ; FERREIRA; PESSONI, 2011).

## Conclusão

A maioria dos genótipos foi agrupado em um único grupo, evidenciando baixa divergência genética detectada pelos marcadores, entretanto houve materiais divergentes que não se agruparam com nenhum outro. Não foi possível realizar inferências com base nos resultados a respeito da genealogia de cada material.

## Referências

- ALESSANDRI, F.; SMIDERLE, G. Pesquisa da Uenf mostra que goiaba Cortibel dura mais. **Jornal Saber Ciência**. Rio de Janeiro, 2005.
- BUSO, G. S. C. et al. Marcadores Microsatélites em Espécies Vegetais. **Biotecnologia Ciência e Desenvolvimento**, Brasília, v. 30, n. 1, p. 46-50, 2003.
- COSTA, A. F. S.; PACOVA, B. E.. Botânica e variedades. In: COSTA, A. F. S.; COSTA, A. N. (eds). **Tecnologias para produção de goiaba**. Vitória, ES: Incaper, p. 27-56, 2003.
- CRUZ, C. D.; FERREIRA, F. M.; PESSONI, L. A. **Biometria aplicada ao estudo da diversidade genética**. Visconde do Rio Branco: Suprema, 2011.

- CRUZ, C.D. **GENES** – versão Windows. Editora UFV. Viçosa, MG. 642p. 2001.
- DOYLE, J.J.; DOYLE, J.L. Isolation of plant DNA from fresh tissue. **Focus**. n. 12. p. 13-15. 1990.
- GONZAGA NETO, L. **Cultura da Goiabeira**. Petrolina, PE: EMBRAPA-CPATSA, 1990.
- GONZAGA NETO, L.; SOARES, J. M. **Cultura da Goiaba**. Brasília: Embrapa – SPI, 1995.
- MENDONÇA, R. D. et al. Características físicas e químicas de goiabas 'Cortibel 1' e 'Cortibel 4' armazenadas em condições ambientais. **Bragantia**, Campinas, v.66, n.4, p. 685-692, 2007.
- MEDINA, J. C. Cultura. In: Instituto de Tecnologia de Alimentos. **Goiaba: cultura, matéria-prima, processamento e aspectos econômicos**. 2. ed. Campinas: ITAL, 1988. p. 1-121.
- PEREIRA, F.M.; NACHTIGAL, J.C. Goiabeira. In: BRUCKNER, C. H. **Melhoramento de Fruteiras Tropicais**. Viçosa: UFV, 2002.
- PEREIRA, F.M.; NACHTIGAL, J.C. Melhoramento da goiabeira. In: ROZANE, D. E.; COUTO, F. A. d'A. **Cultura da goiabeira: tecnologia e mercado**. Viçosa: UFV, 2003. p. 53-78.
- PIEDADE NETO, A. Goiaba-vermelha, fonte de riqueza à saúde, ao trabalho e às nações. In: ROZANE, D.E.; COUTO, F.A.d'A. **Cultura da goiabeira: tecnologia e mercado**. Viçosa: UFV, 2003. p. 39-51.
- POMMER, C. V.; MURAKAMI, K. R. N. Breeding Guava (*Psidium guajava* L.). In: JAIN, S.M.; PRIYADARSHAN, P.M. (eds.). **Breeding Plantation Tree Crops: Tropical Species**. New York: Springer, 2009.
- RISTERUCCI, A. M. et al. Isolation and characterization of microsatellite loci from *Psidium guajava* L. **Molecular Ecology Notes**. n. 5, p. 745–748, 2005.