



ESTIMATIVAS DE ESTRUTURA E DIVERSIDADE GENÉTICA ENTRE ESPÉCIES COMERCIAIS DE MARACUJAZEIRO (*PASSIFLORA* SPP.)

Geovana de Carvalho Dutra^{1,2} Lucas Amorim Silveira^{1,3}, Elisa Susilene Lisboa dos Santos⁴ e Carlos Bernard Moreno Cerqueira Silva⁴.

Resumo: O Brasil é um dos principais centros de diversidade do gênero *Passiflora*, assim como o maior produtor mundial de frutos, sendo a região Nordeste e o estado da Bahia destaques na produção nacional. Entretanto a despeito da produção elevada, a produtividade ainda é reduzida em função de fatores de estresses bióticos e abióticos. Dentre as possibilidades de aumentar a produtividade da cultura, o melhoramento genético é fundamental. Nesse contexto já se registra um crescimento no lançamento de cultivares nas últimas décadas. Mesmo existindo diversos estudos com as passifloras, é necessário avançar nas caracterizações de diversidade, sobretudo com uso de marcadores moleculares. Diante do exposto, objetivou-se caracterizar a diversidade e estrutura genética entre acessos de *Passiflora edulis* e cultivares presentes em bancos de germoplasma da Embrapa “Cerrados” e “Mandioca e Fruticultura”. Em síntese, observamos tanto diversidade genética entre os acessos, quanto estrutura significativa entre os bancos de germoplasma.
Palavras Chave: Germoplasma; Marcadores Moleculares; *Passiflora edulis*

ESTIMATES OF STRUCTURE AND GENETIC DIVERSITY AMONG SPECIES COMMERCIAL PASSION FRUIT (*PASSIFLORA* SSP)

Abstract: Brazil is one of the main centers of diversity of the *Passiflora* genus, as well as the world's largest producer of fruits, with the Northeast region and the state of Bahia highlighted in national production. However, despite the high production, productivity is still reduced due to biotic and abiotic stress factors. Among the possibilities to increase crop productivity, genetic improvement is essential. In this context, we have already registered a growth in the launching of cultivars in the last decades. Even though there are several studies with passionflowers, it is necessary to advance in the characterization of diversity, especially with the use of molecular markers. Given the above, the objective was to characterize the diversity and genetic structure among accessions of *Passiflora edulis* and cultivars presente in Embrapa's “Cerrados” and “Cassava e Fruticultura” germaplasm banks. In summary, we observed both genetic diversity among accessions, as significant structure among genebanks.

Keywords: Germplasm; Molecular Markers; *Passiflora edulis*

¹ Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB)

² Graduanda em Ciências Biológicas – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB)

³ Doutorando no Programa Multicêntrico em Bioquímica e Biologia Molecular (PMBQBM)

⁴ Docente do Departamento de Ciências Exatas e Naturais (DCEN) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB).

Introdução:

A cultura do maracujazeiro é acometida por diferentes fatores de estresse bióticos (fungos e bactérias) e abióticos (estresse hídrico) que tanto inviabilizam a cultura em alguns locais, quanto limita a produtividade em outros. Na busca por potencializar o crescimento da passicultura, estudos de diversidade genética podem auxiliar na escolha de genótipos promissores e no direcionamento de cruzamentos. Neste contexto, o avanço no uso dos marcadores moleculares como ferramenta para estimar a diversidade e a estrutura genética de populações contribuem efetivamente com o direcionamento dos programas de melhoramento.

O presente trabalho faz parte da 'Rede de Estudos Genéticos Moleculares em espécies de *Passiflora* L.', no qual possui pesquisadores de diferentes instituições de ensino superior e pesquisa, sendo estas a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA; unidades Cerrados - Brasília, DF e Mandioca e Fruticultura - Cruz das Almas, BA), Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP, Campinas, SP), Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC, Ilhéus, BA) e Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB, campus de Itapetinga, BA). Esta rede visa entre suas ações, favorecer o diálogo entre os pesquisadores e fortalecer as pesquisas para o gênero *Passiflora* de forma a contribuir com informações que favoreçam a conservação e uso consciente das espécies.

Dentre as espécies do gênero, a *Passiflora edulis* Sims. possui o maior destaque, uma vez que grande parte do comércio dos frutos de maracujá é sustentada pelo maracujá amarelo ou azedo (nome popular para os frutos da espécie), seguida pela *P. alata*, cujos frutos são conhecidos como maracujá doce. Outras espécies também possuem frutos com comercialização regional, como a *P. setacea* DC, *P. cincinnata* Mast, *P. nitida* Kunth e *P. quadrangularis* L, embora a característica principal destas espécies é a sua resistência a patógenos, o que tem justificado estudos em programas de melhoramento (Cerqueira-Silva et al., 2009; Oliveira et al., 2013a)

Os resultados efetivos das aplicações dos programas de melhoramento genético em *Passiflora* ssp. datam do final da década de 1990, com o lançamento das primeiras cultivares híbridas em 1999, pelo Instituto Agrônomo (IAC), sendo o maracujazeiro-azedo a espécie melhorada para atender ao mercado que buscava frutos com características específicas, como menor espessura da casca e homogeneidade (Meletti, 2011). Posteriormente, o foco do melhoramento mudou devido ao aumento da ocorrência de doenças, que ocasionam grandes perdas com a queda na qualidade do fruto, diminuindo seu valor comercial e reduzindo a produtividade e longevidade do pomar (Faleiro et al., 2015). Neste cenário o presente projeto tem como objetivo caracterizar a diversidade e estrutura genética de acessos e cultivares de *Passiflora edulis* SIMS presentes em bancos de germoplasma

Material e Métodos

As amostras foliares, da qual foram extraído o DNA genômico, foram obtidas de 160 plantas sadias adultas mantidas no Banco Ativo de Germoplasma (BAG) das EMBRAPA Cerrados e EMBRAPA Mandioca e Fruticultura, ambas instituições parceiras do grupo de pesquisa.

As extrações de DNA, ampliações com nove iniciadores Inter Simple Sequence Repeat (ISSR) (Tabela 1) e análises estatísticas foram realizadas no Laboratório de Genética Molecular Aplicada – LGMA, da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – campus Itapetinga.

Os ISSR foram previamente selecionados pelo grupo de pesquisa para a espécie *Passiflora edulis* SIMS (Dias et al, 2020).

Tabela 01 – Combinações de dez iniciadores ISSR utilizados para caracterização de *P.edulis* Sims., e suas respectivas sequências de nucleotídeos.

INICIADORES	SEQUÊNCIA 5' - 3'
DiGA3`T	GAG AGA GAG AGA GAG AT
DiCA3`RG	CAC ACA CAC ACA CAC ARG
DiGA3`RC	GAG AGA GAG AGA GAG ARC
TriCAC3`YC	CAC CAC CAC CAC CAC YC
TriGTG3`YC	GTG GTG GTG GTG GTG YC
TriAAC3`RC	AAC AAC AAC AAC AAC RC
TriACG3`RC	ACG ACG ACG ACG ACG RC
TriTGG3`RC	TGG TGG TGG TGG TGG RC
TriCGC3`RC	CGC CGC CGC CGC CGC RC
TriGAC3`RC	GAC GAC GAC GAC GAC RC

As análises realizadas envolveram desde estatísticas descritivas como número de marcadores amplificados, alelos/marcas raras e exclusivas até Heterozigidade esperada (He) e Conteúdo Informativo do Loco (PIC). Análises de coordenadas principais (PCoA) e molecular de variância também foram conduzidas (AMOVA).

Resultados e discussão

No total foram gerados 276 marcadores, com média de aproximadamente 30 marcadores por iniciador ISSR. Todos os marcadores foram polimórficos, atestando tanto a eficiência dos ISSR em identificar polimorfismo em *P. edulis*, quanto a existência de variabilidade genética potencialmente útil para programas de melhoramento do maracujazeiro.

A análise comparativa entre os acessos dos Bancos possibilitou a identificação de 44 marcadores raros (presentes em menos de 5% dos indivíduos analisados) e 58 marcadores exclusivos (presentes em apenas um dos Bancos de germoplasma). A média dos índices obtidos para He e PIC foram respectivamente de 0,11 e 0,16. Especificamente para o He, os valores variaram de 0,07 a 0,14. Diferença genética também foi evidenciada com a AMOVA, indicando variabilidade entre grupos da ordem de 27%, e, os acessos da EMBRAPA Mandioca e Fruticultura possuindo a maior quantidade de marcadores privados (46). Em síntese, as estimativas apresentadas fornecem dados necessários para as etapas de pré-melhoramento, contribuindo inclusive para seleção de genótipos de referência nos programas de melhoramento, além da preservação da biodiversidade.

Conclusão:

A estrutura genética observada nos bancos de germoplasma é potencialmente útil para subsidiar avanços nos programas de melhoramento. Além do que, os resultados sustentam a importância de promoção de fluxo de acessos entre os bancos, potencializando a conservação dessa diversidade genética.

Agradecimento:

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB) pela concessão da bolsa de Iniciação Científica.

Referências:

1. CERQUEIRA-SILVA, C.B.M., CARDOSO-SILVA, C.B., NONATO, J.V.A., CORRÊA, R.X., & DE OLIVEIRA, A.C. Genetic dissimilarity of 'yellow' and 'sleep' passion fruit accessions based on the fruits physical- chemical characteristics. **Crop Breeding & Applied Biotechnology**, v. 9, n. 3, 2009.
2. FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; COSTA, A.M. Ações de Pesquisa e Desenvolvimento para o Uso Diversificado de Espécies Comerciais e Silvestres de Maracujá (*Passiflora* spp.). **Documentos n°. 329**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados. 2015.
3. FEUILLET, C. & MACDOUGAL, J.M. Passifloraceae. In: KUBITZKI, K. The families and genera of vascular plants, Vol. 9, **Berlin: Springer-Verlag**. p. 270- 281. 2007.
4. FIGUEIREDO, D. et al. Aqueous leaf extract of *Passiflora alata* Curtis promotes antioxidant and anti- inflammatory effects and consequently preservation of NOD mice beta cells (non- obese diabetic). **International Immuno pharmacology**, v. 35, p. 127-136, 2016.
5. GRECO, S.M.L. Caracterização físico-químico e molecular de genótipos de maracujazeiro azedo cultivados no Distrito Federal. Brasília, Distrito Federal: Universidade de Brasília. Tese de Doutorado em Agronomia. 149 p. 2014.
6. OLIVEIRA, E.J. et al. Severidade de doenças em maracujazeiro para identificação de fontes de resistência em condições de campo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 35, p. 485-492, 2013a.
7. SOARES, T.L. et al. Reproductive biology and pollen–pistil interactions in *Passiflora* species with ornamental potential. **Scientia Horticulturae**, v. 197, p. 339-349, 201