

# Opuntia spp. através de microssatélites nucleares

Carlos M. G. Reis<sup>1,2,3</sup>, Joana Raimundo<sup>2</sup> e Maria Margarida Ribeiro<sup>1,2,4</sup>

<sup>1</sup> Escola Superior Agrária de Castelo Branco, Qta Sr.ª de Mércules 6001-909, Castelo Branco, Portugal (creis@ipcb.pt)

<sup>2</sup> Centro de Biotecnologia de Plantas da Beira Interior, Qta Sr.ª de Mércules 6001-909, Castelo Branco, Portugal

<sup>3</sup> CERNAS - Instituto Politécnico de Castelo Branco (FCT UID/AMB/00681/2013), Portugal.

<sup>4</sup> Forest Research Center, School of Agriculture, University of Lisbon, Lisboa, Portugal



## 1. Introdução

- O género *Opuntia* spp. pertence à família Cactaceae e tem origem na América Central. A figueira-da-índia (*Opuntia ficus-indica*) é a espécie mais importante sob o ponto de vista económico e é cultivada em vários países para a produção de fruto e de cladódios.
- A *O. ficus-indica* foi introduzida na Península Ibérica no início do séc. XVI e encontra-se naturalizada na bacia Mediterrânica.
- Objetivo:** analisar a variabilidade genética de populações de *Opuntia* spp. através de microssatélites nucleares (nuSSR).

## 2. Material e métodos

- Analisaram-se 19 ecótipos Portugueses de *Opuntia* spp. pertencentes a quatro espécies: *O. ficus-indica* (16 ecótipos), *O. dillenii* (1), *O. elata* (1) e *O. robusta* (1) (Fig. 1 e Tabela 1).
- Amostraram-se 15 plantas por ecótipo.
- Três cultivares italianas de *O. ficus-indica*, “Bianca”, “Gialla” e “Rossa”, foram utilizadas como termo de comparação.
- Estudaram-se seis microssatélites nucleares [1].
- Diferentes níveis de ploidia → Dados tratados como marcadores dominantes.
- Matriz binária → índices de similaridade de Dice → análise de cluster (método UPGMA).
- Matriz de distância genética de Nei → análise de coordenadas principais (PCoA) e AMOVA.

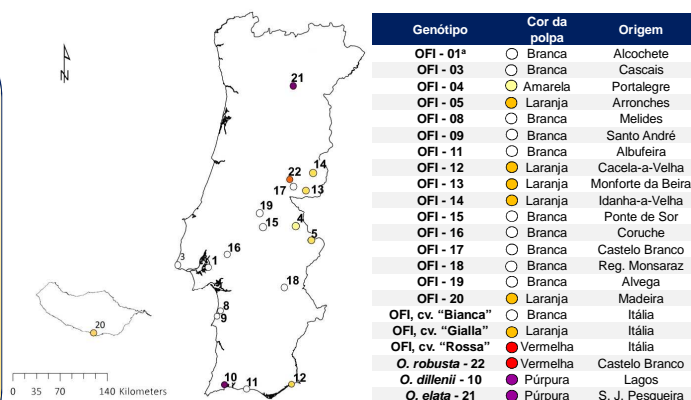


Fig. 1 e Tabela 1 Identificação e origem das populações de *Opuntia* spp. estudadas OFI – *Opuntia ficus-indica*; OFI-01\* – *Opuntia ficus-indica* f. *amyclaea*; cv. – cultivar.

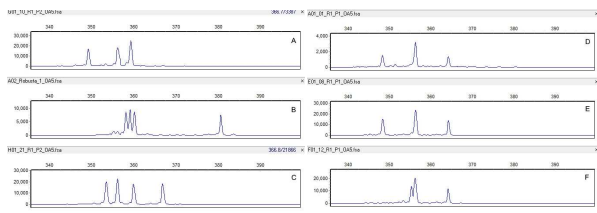


Fig. 2 Eletroferogramas nuSSR dos amplicões OA5 obtidos com DNA de quatro espécies de *Opuntia* spp. A – *O. dillenii*; B – *O. robusta*; C – *O. elata*; D – *O. ficus-indica* f. *amyclaea* (OFI-01); E – *O. ficus-indica* f. *ficus-indica* (OFI - 08, polpa branca); F – *O. ficus-indica* f. *ficus-indica* (OFI-12, polpa laranja).

## 3. Resultados

- Em cada população estudada, os 15 indivíduos genotipados têm o mesmo perfil nuSSR (Fig. 2).
- A análise UPGMA revela quatro grupos com separação clara das quatro espécies de *Opuntia* spp. (Fig. 3).
- Entre ecótipos de *O. ficus-indica* existem apenas dois subgrupos (Fig. 3).
- O padrão de agrupamento não está relacionado com a origem geográfica.
- Na análise PCoA, as populações foram separadas de forma semelhante ao padrão do dendrograma UPGMA (Fig. 4).
- A AMOVA confirmou ( $P < 0.0001$ ) a diferenciação entre grupos ( $\Phi_{CT} = 86.7$ ). A variação é baixa entre as populações dentro dos grupos e não há variação dentro das populações (Tabela 2).
- A forma espinosa de *O. ficus-indica* (f. *amyclaea*, OFI-01) apresenta o mesmo padrão nuSSR que as formas inermes (f. *ficus-indica*).

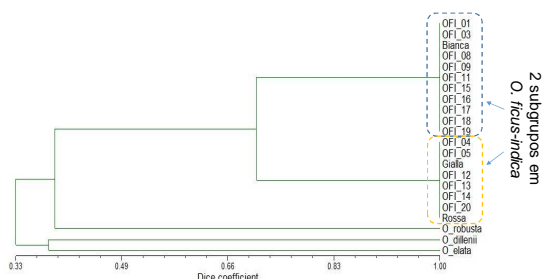


Fig. 3 Dendrograma baseado no coeficiente de Dice e utilizando o método de agrupamento UPGMA. OFI - *Opuntia ficus-indica*.

Tabela 2 Análise da variância molecular (AMOVA), considerando os dados agrupados em três grupos (A, B e C), de acordo com a análise de PCoA.

Fonte de variação	gl	SQ	Componentes da variância	Variância total	P
Entre grupos	2	1552.696	7.85732	86.72	<0.0001
Entre populações dentro dos grupos	19	339.512	1.20363	13.28	<0.0001
Dentro das populações	304	0,000	0,00000	0	<0.0001
Total	325	1892.208	9,06095		

## 4. Conclusões

- Os perfis nuSSR permitem a diferenciação clara ao nível da espécie.
- A ausência de variação dentro das populações sugere que são clones resultantes de propagação vegetativa.
- Nas quatro espécies estudadas verificou-se uma boa amplificação com o mesmo conjunto de pares de iniciadores, o que sugere a sua proximidade genética.
- Os marcadores nuSSR revelam um baixo nível de diversidade genética intraespecífica entre os ecótipos portugueses de *O. ficus-indica*.

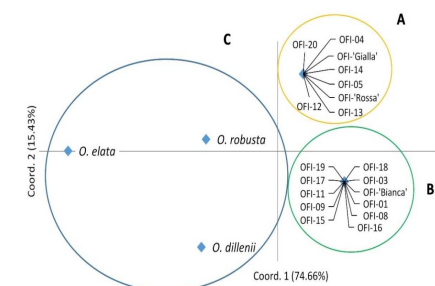


Fig. 4 Análise de coordenadas principais (PCoA) com base nas distâncias genéticas de Nei. OFI - *Opuntia ficus-indica*.

## Referências

- [1] Helsen, P., Verdyck, P., Tye, A., Desender, K., Van Houtte, N. & Van Dongen, S. (2007). Primer note: isolation and characterization of polymorphic microsatellite markers in Galapagos prickly pear (*Opuntia*) cactus species. *Molecular Ecology Notes*, 7, 454–456.