

A INSTALAÇÃO DO POMAR DE FIGUEIRA-DA-ÍNDIA. UTILIZAÇÃO DE RECURSOS GENÉTICOS LOCAIS OU CLONES MELHORADOS?

Carlos Manuel Gaspar dos Reis^{1,2,3}, Maria Margarida Ribeiro^{2,3,4}
¹Instituto Politécnico de Castelo Branco, Escola Superior Agrária (IICP/ESA)
²Centro de Biotecnologia de Plantas da Beira Interior (CBI/BEI)
³Centro de Estudos de Recursos Naturais, Ambiente e Sociedade (CERNAS)
⁴Centro de Estudos Florestais (CEF)

INTRODUÇÃO

A figueira-da-índia (*Opuntia ficus-indica*) é uma espécie da família Cactaceae, com centro de domesticação localizado no México (Griffith, 2004). Foi introduzida na Península Ibérica entre o final do século XV e o início do século XVI, local onde se encontra naturalizada (Barbera et al., 1992). É uma espécie com várias adaptações morfológicas, anatómicas e fisiológicas (ex. metabolismo fotossintético CAM) que permitem uma elevada eficiência de utilização da água. A figueira-da-índia cresce bem em condições semiridas e representa uma cultura alternativa para algumas zonas do Mediterrâneo. Com efeito, simulações com modelos globais e regionais projetam um cenário de aquecimento com impactos severos nesta região (Guitot e Canner, 2016).

A figueira-da-índia tem várias utilizações, nomeadamente na produção de fruto, forragem e óleo (que é extraído da semente), entre outras. O fruto tem características organolépticas e antioxidantes que o diferenciam em ácido ascórbico, compostos principalmente da composição em ácido ascórbico, compostos fenólicos e pigmentos do tipo betalainas (betaxantinas e betacianinas).

No presente artigo, pretende-se divulgar os resultados de um estudo cujo objetivo foi o de perceber o desempenho agronómico de populações portuguesas de figueira-da-índia, comparativamente com clones Italianos melhorados, nos primeiros anos após a plantação.

MATERIAIS E MÉTODOS

Na primavera de 2012 foi realizada a colheita de cladódios de 16 populações portuguesas de figueira-da-índia (Figura 1 e Tabela 1). Os cladódios foram plantados num campo de ensaio, localizado na Escola Superior Agrária de Castelo Branco (ESA/CB), num solo marginal. O delineamento experimental foi blocos completos

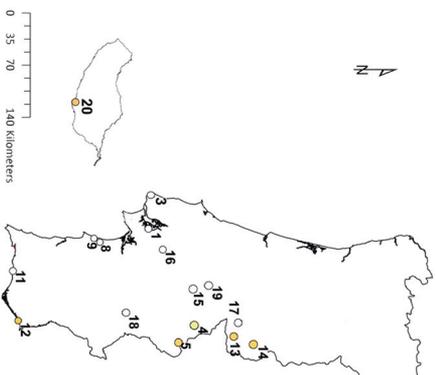


Figura 1 Mapa com a localização das populações de figueira-da-índia (*Opuntia ficus-indica*) estudadas



Tabela 1 Identificação, origem e descrição morfológica das populações de figueira-da-índia (*Opuntia ficus-indica*, OFI) estudadas.

População	Origem	Árvore (m)	Forma do cladódio	Nº de espinhas	Cor das pedúnculos	Forma do fruto	Cor da polpa
OFI-01	Açobeira	25	Elíptica	Evento	Vermelha	Elíptica	Branca
OFI-02	Cascaes	185	Elíptica	Reduzido	Vermelha	Elíptica	Branca
OFI-03	Castelo Branco	372	Elíptica	Reduzido	Vermelha	Oval	Branca
OFI-04	Castelo Branco	272	Oval	Reduzido	Vermelha	Oval	Branca
OFI-05	Castelo Branco	272	Elíptica	Reduzido	Vermelha	Oval	Branca
OFI-06	Castelo Branco	272	Elíptica	Reduzido	Vermelha	Oval	Branca
OFI-07	Castelo Branco	272	Elíptica	Reduzido	Vermelha	Oval	Branca
OFI-08	Castelo Branco	272	Elíptica	Reduzido	Vermelha	Oval	Branca
OFI-09	Castelo Branco	272	Elíptica	Reduzido	Vermelha	Oval	Branca
OFI-10	Castelo Branco	272	Elíptica	Reduzido	Vermelha	Oval	Branca
OFI-11	Castelo Branco	272	Elíptica	Reduzido	Vermelha	Oval	Branca
OFI-12	Castelo Branco	272	Elíptica	Reduzido	Vermelha	Oval	Branca
OFI-13	Castelo Branco	272	Elíptica	Reduzido	Vermelha	Oval	Branca
OFI-14	Castelo Branco	272	Elíptica	Reduzido	Vermelha	Oval	Branca
OFI-15	Castelo Branco	272	Elíptica	Reduzido	Vermelha	Oval	Branca
OFI-16	Castelo Branco	272	Elíptica	Reduzido	Vermelha	Oval	Branca
OFI-17	Castelo Branco	272	Elíptica	Reduzido	Vermelha	Oval	Branca
OFI-18	Castelo Branco	272	Elíptica	Reduzido	Vermelha	Oval	Branca
OFI-19	Castelo Branco	272	Elíptica	Reduzido	Vermelha	Oval	Branca
OFI-20	Castelo Branco	272	Elíptica	Reduzido	Vermelha	Oval	Branca
OFI-21	Castelo Branco	272	Elíptica	Reduzido	Vermelha	Oval	Branca
OFI-22	Castelo Branco	272	Elíptica	Reduzido	Vermelha	Oval	Branca
OFI-23	Castelo Branco	272	Elíptica	Reduzido	Vermelha	Oval	Branca
OFI-24	Castelo Branco	272	Elíptica	Reduzido	Vermelha	Oval	Branca
OFI-25	Castelo Branco	272	Elíptica	Reduzido	Vermelha	Oval	Branca
OFI-26	Castelo Branco	272	Elíptica	Reduzido	Vermelha	Oval	Branca
OFI-27	Castelo Branco	272	Elíptica	Reduzido	Vermelha	Oval	Branca
OFI-28	Castelo Branco	272	Elíptica	Reduzido	Vermelha	Oval	Branca
OFI-29	Castelo Branco	272	Elíptica	Reduzido	Vermelha	Oval	Branca
OFI-30	Castelo Branco	272	Elíptica	Reduzido	Vermelha	Oval	Branca
OFI-31	Castelo Branco	272	Elíptica	Reduzido	Vermelha	Oval	Branca
OFI-32	Castelo Branco	272	Elíptica	Reduzido	Vermelha	Oval	Branca
OFI-33	Castelo Branco	272	Elíptica	Reduzido	Vermelha	Oval	Branca
OFI-34	Castelo Branco	272	Elíptica	Reduzido	Vermelha	Oval	Branca
OFI-35	Castelo Branco	272	Elíptica	Reduzido	Vermelha	Oval	Branca
OFI-36	Castelo Branco	272	Elíptica	Reduzido	Vermelha	Oval	Branca
OFI-37	Castelo Branco	272	Elíptica	Reduzido	Vermelha	Oval	Branca
OFI-38	Castelo Branco	272	Elíptica	Reduzido	Vermelha	Oval	Branca
OFI-39	Castelo Branco	272	Elíptica	Reduzido	Vermelha	Oval	Branca
OFI-40	Castelo Branco	272	Elíptica	Reduzido	Vermelha	Oval	Branca
OFI-41	Castelo Branco	272	Elíptica	Reduzido	Vermelha	Oval	Branca
OFI-42	Castelo Branco	272	Elíptica	Reduzido	Vermelha	Oval	Branca
OFI-43	Castelo Branco	272	Elíptica	Reduzido	Vermelha	Oval	Branca
OFI-44	Castelo Branco	272	Elíptica	Reduzido	Vermelha	Oval	Branca
OFI-45	Castelo Branco	272	Elíptica	Reduzido	Vermelha	Oval	Branca
OFI-46	Castelo Branco	272	Elíptica	Reduzido	Vermelha	Oval	Branca
OFI-47	Castelo Branco	272	Elíptica	Reduzido	Vermelha	Oval	Branca
OFI-48	Castelo Branco	272	Elíptica	Reduzido	Vermelha	Oval	Branca
OFI-49	Castelo Branco	272	Elíptica	Reduzido	Vermelha	Oval	Branca
OFI-50	Castelo Branco	272	Elíptica	Reduzido	Vermelha	Oval	Branca
OFI-51	Castelo Branco	272	Elíptica	Reduzido	Vermelha	Oval	Branca
OFI-52	Castelo Branco	272	Elíptica	Reduzido	Vermelha	Oval	Branca
OFI-53	Castelo Branco	272	Elíptica	Reduzido	Vermelha	Oval	Branca
OFI-54	Castelo Branco	272	Elíptica	Reduzido	Vermelha	Oval	Branca
OFI-55	Castelo Branco	272	Elíptica	Reduzido	Vermelha	Oval	Branca
OFI-56	Castelo Branco	272	Elíptica	Reduzido	Vermelha	Oval	Branca
OFI-57	Castelo Branco	272	Elíptica	Reduzido	Vermelha	Oval	Branca
OFI-58	Castelo Branco	272	Elíptica	Reduzido	Vermelha	Oval	Branca
OFI-59	Castelo Branco	272	Elíptica	Reduzido	Vermelha	Oval	Branca
OFI-60	Castelo Branco	272	Elíptica	Reduzido	Vermelha	Oval	Branca
OFI-61	Castelo Branco	272	Elíptica	Reduzido	Vermelha	Oval	Branca
OFI-62	Castelo Branco	272	Elíptica	Reduzido	Vermelha	Oval	Branca
OFI-63	Castelo Branco	272	Elíptica	Reduzido	Vermelha	Oval	Branca
OFI-64	Castelo Branco	272	Elíptica	Reduzido	Vermelha	Oval	Branca
OFI-65	Castelo Branco	272	Elíptica	Reduzido	Vermelha	Oval	Branca
OFI-66	Castelo Branco	272	Elíptica	Reduzido	Vermelha	Oval	Branca
OFI-67	Castelo Branco	272	Elíptica	Reduzido	Vermelha	Oval	Branca
OFI-68	Castelo Branco	272	Elíptica	Reduzido	Vermelha	Oval	Branca
OFI-69	Castelo Branco	272	Elíptica	Reduzido	Vermelha	Oval	Branca
OFI-70	Castelo Branco	272	Elíptica	Reduzido	Vermelha	Oval	Branca
OFI-71	Castelo Branco	272	Elíptica	Reduzido	Vermelha	Oval	Branca
OFI-72	Castelo Branco	272	Elíptica	Reduzido	Vermelha	Oval	Branca
OFI-73	Castelo Branco	272	Elíptica	Reduzido	Vermelha	Oval	Branca
OFI-74	Castelo Branco	272	Elíptica	Reduzido	Vermelha	Oval	Branca
OFI-75	Castelo Branco	272	Elíptica	Reduzido	Vermelha	Oval	Branca
OFI-76	Castelo Branco	272	Elíptica	Reduzido	Vermelha	Oval	Branca
OFI-77	Castelo Branco	272	Elíptica	Reduzido	Vermelha	Oval	Branca
OFI-78	Castelo Branco	272	Elíptica	Reduzido	Vermelha	Oval	Branca
OFI-79	Castelo Branco	272	Elíptica	Reduzido	Vermelha	Oval	Branca
OFI-80	Castelo Branco	272	Elíptica	Reduzido	Vermelha	Oval	Branca

casualizados, com três repetições, e foram estudadas 15 plantas por população. Foi utilizado um compasso apertado (1,5 x 2,5 m), o que corresponde à densidade de 2667 plantas ha⁻¹. Plantas das cultivares Italianas Bianca e Gialla foram incluídas para comparação. No segundo e terceiro anos após a plantação foi avaliado o número de frutos por planta, a produção de fruto por planta e a distribuição dos frutos por duas classes de peso. Foram desenvolvidos modelos lineares para estimar, de forma não destrutiva, a produção de biomassa, com quantificação do número de cladódios por planta, área de cladódios, peso verde e peso seco. Adicionalmente foram estudados alguns aspetos relativos à composição química do fruto. Em amostras de 10 frutos, com três repetições (n=30), foram determinados os seguintes parâmetros: pH, açúcar (% de ácido cítrico), pH, sólidos solúveis totais (%), ácido ascórbico (mg 100g⁻¹ peso fresco), compostos fenólicos totais (mg CAE 100 g⁻¹ peso fresco) e concentração de betalainas (betaxantinas e betacianinas, mg L⁻¹).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1 apresentam-se alguns dados morfológicos relativos às populações estudadas. Com exceção da população OFI-04, as populações possuem frutos de polpa branca ou frutos de polpa laranja. Nas populações com frutos de polpa branca, os cladódios são elípticos, com um número intermédio de espinhas e as flores têm cor vermelha. Nas populações com frutos de polpa laranja, os cladódios são ovalados, com um número reduzido de espinhas e as flores têm cor amarela.

Foram encontradas diferenças significativas entre as populações estudadas para os parâmetros relacionados com a produção de biomassa (Tabela 2). No segundo ano após a plantação, o valor mais elevado de produção de biomassa foi registado na cultivar Gialla, 3,9 t ha⁻¹ de peso seco, para uma densidade de 2667 plantas

Tabela 2 Peso verde (PvP), Peso Seco (PSP), número de cladódios (NCP) e Área de cladódios por planta (ACP), no grupo das 10 plantas com maior produção de biomassa, no ano 2 após a plantação (n=15 plantas por população).

População	PvP (kg)	PSP (kg)	NCP	ACP (m ²)
OFI Gialla	14,16 ^a	1,45 ^a	25,9 ^a	1,90 ^a
OFI-14	12,45 ^{ab}	1,27 ^{ab}	17,5 ^{ab}	1,49 ^{ab}
OFI-12	12,30 ^{ab}	1,24 ^{ab}	18,8 ^{ab}	1,59 ^{ab}
OFI-05	11,95 ^{ab}	1,20 ^{ab}	20,3 ^{ab}	1,60 ^{ab}
OFI Bianca	11,34 ^{ab}	0,96 ^{bc}	14,2 ^{cd}	1,14 ^{cd}
OFI-13	11,14 ^{ab}	1,09 ^{bc}	16,9 ^{cd}	1,4 ^{cd}
OFI-04	9,61 ^b	0,97 ^{bc}	15,5 ^{cd}	1,23 ^{cd}
OFI-08	9,52 ^b	0,67 ^c	12,8 ^d	1,03 ^{de}
OFI-03	9,50 ^b	0,90 ^{bc}	12,9 ^d	0,94 ^{de}
OFI-15	8,61 ^b	0,84 ^c	12,3 ^d	0,89 ^e

As médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente (ANOVA e teste de Tukey, p = 0,05).

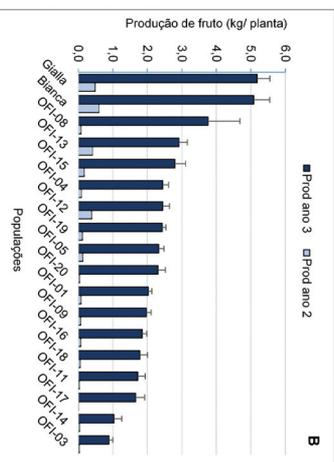
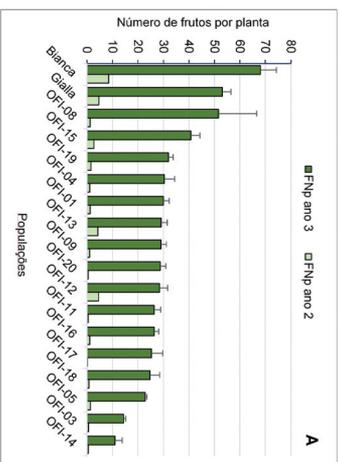


Figura 2 Número de frutos por planta (A) e produção de frutos por planta (B), em populações de *Opuntia ficus-indica* (OFI), no 2º e 3º anos após a plantação.

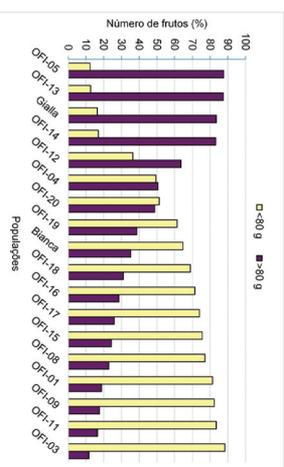


Figura 3 Distribuição dos frutos de *Opuntia ficus-indica* por duas classes de peso, no terceiro ano após a plantação. Os frutos de polpa laranja (OFI-05, OFI-13, Gialla, OFI-14 e OFI-12) apresentam maior calibre comparativamente com os de polpa branca.

Um fungicida PODEROSO no controlo do Míldio

Valis Plus

ACTINPOWER

BELCHIM
CROP PROTECTION

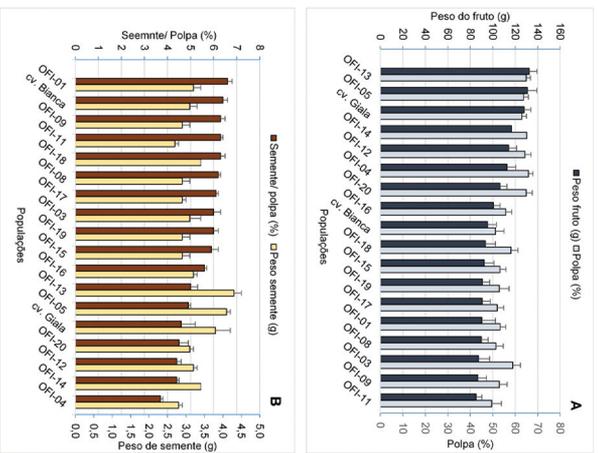


Figura 4. Peso do fruto (g) e percentagem de polpa em função do peso do fruto (A). Percentagem de semente em função do peso da polpa e peso de semente por fruto (g) (B).

(OP-15, OP-13, OP-14 e OP-12) produziram frutos de maior calibre comparativamente com a cultivar Gaia e as populações portuguesas de polpa branca (Fig. 3). Além disso, os frutos de polpa laranja apresentaram maior peso, maior percentagem de polpa e menor percentagem de sementes, comparativamente com os de polpa branca (Fig. 4).

No que se refere à composição do fruto, verificaram-se valores superiores a 13% para os sólidos solúveis totais, baixa acidez (0,05-0,07% de ácido cítrico), concentração de ácido ascórbico entre 18 e 34,4 mg 100⁻¹ g de peso fresco e concentração de compostos fenólicos entre 617 e 981 mg GAE kg⁻¹ de peso fresco (Tabela 3). A menor concentração de betaninas foi observada nas populações de polpa branca. Os frutos de polpa laranja apresentaram elevada concentração de betaninas e baixa concentração de betaxaninas.

Tabela 3. Acidez (% de ácido cítrico), pH, sólidos solúveis totais (%), ácido ascórbico (mg 100 g⁻¹ de peso fresco), compostos fenólicos totais (mg GAE 100 g⁻¹ de peso fresco) e concentração de betaninas (betaxaninas e betaxaninas mg L⁻¹). Valores determinados nos sumos dos frutos de diferentes populações de figueira-da-índia (mosaicas de 10 frutos com três réplicas, cada amostra foi analisada em triplicado).

População	pH	Acidez (%)	SST	AA (mg 100 g ⁻¹)	CFT (mg GAE (mg L ⁻¹))	Betax (mg L ⁻¹)	Betaxinas (mg L ⁻¹)
OP-01	6,30	0,05	14,25	20,4	62,7	5,83	6,82
OP-03	6,30	0,05	15,63	20,4	67,3	5,86	6,86
OP-04	6,30	0,05	15,63	20,4	67,3	5,86	6,86
OP-05	6,10	0,06	15,12	20,2	63,0	44,72	9,87
OP-08	6,20	0,07	13,70	19,9	86,3	5,14	6,14
OP-09	6,27	0,06	14,10	25,3	83,4	5,86	6,54
OP-10	6,17	0,05	15,07	20,6	63,4	50,99	8,27
OP-12	6,03	0,06	15,05	20,2	64,2	46,39	6,63
OP-13	6,20	0,06	14,66	24,2	62,9	63,25	12,38
OP-14	6,20	0,06	14,66	24,2	62,9	63,25	12,38
OP-16	6,47	0,05	15,10	34,4	88,7	6,67	7,82
OP-17	6,33	0,05	14,35	24,8	79,6	6,37	7,35
OP-18	6,20	0,06	13,23	27,8	85,0	6,26	7,63
OP-19	6,30	0,06	13,08	27,8	85,0	6,26	7,63
OP-20	6,40	0,07	13,72	30,0	87,0	5,87	6,67
OP Gaia	6,10	0,06	14,67	22,0	61,7	40,97	9,79

AA - Ácido ascórbico; Betax - Betaxaninas; Betax - Betaxinas; CFT - Compostos fenólicos totais; GAE - Equivalentes de ácido gálico; OP1 - *Opuntia ficus-indica*; Pf - Peso fresco; SST - Sólidos solúveis totais.



CONCLUSÕES

A cultivar Gaia superiorizou-se relativamente às populações portuguesas no que se refere ao número de frutos, produção de frutos por planta e calibre do fruto. No grupo das populações portuguesas as mais interessantes são as populações de polpa laranja OP-05, OP-12 e OP-13. Na instalação de pomares ordenados de *O. ficus-indica* para produção de fruto é muito importante realizar uma escolha cuidadosa do material vegetal que irá ser plantado. Tal, juntamente com a utilização de técnicas culturais adequadas, nomeadamente fertilização, rega, poda e montagem de frutos, permitirá obter não só uma elevada produção, como também frutos com calibre adequado para comercialização.

Os produtores de figo-da-índia enfrentam desafios difíceis associados a uma cultura em fase de desenvolvimento, nomeadamente o estabelecimento de associações de produtores com dinamismo e a comercialização e escoamento de um fruto ainda pouco conhecido entre potenciais consumidores. É importante prosseguir com ações de divulgação, sensibilizando os consumidores para o valor organoléptico e antioxidante do figo-da-índia e produtos derivados.

Referências bibliográficas
Barbera, G., Carini, F. & Inglesse, P. (1992). Past and present role of the Indian fig (Cactaceae). *New molecular evidence. American Journal of Botany*, 91(11), 1915-1921.

Galot, J. & Carreau, W. (2016). Climate change: the 2015 Paris agreement thresholds and Mediterranean basin ecosystems. *Science*, 354(6311), 465-468.