



# AVALIAÇÃO AGRONÓMICA DE GENÓTIPOS DE CASTANHEIRO SELECIONADOS DO PROGRAMA DE MELHORAMENTO GENÉTICO PARA A RESISTÊNCIA À TINTA

Genótipos selecionados do programa de melhoramento genético de castanheiro para a resistência à doença da tinta foram micropropagados e transferidos para o campo. Apresentam-se os resultados comparativos das características dos novos genótipos *in vitro* e no campo.

Patrícia Fernandes<sup>1</sup>, Andreia Amaral<sup>1</sup>, Belén Colavolpe<sup>1</sup>,  
António Pereira<sup>2</sup> e Rita Lourenço Costa<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária



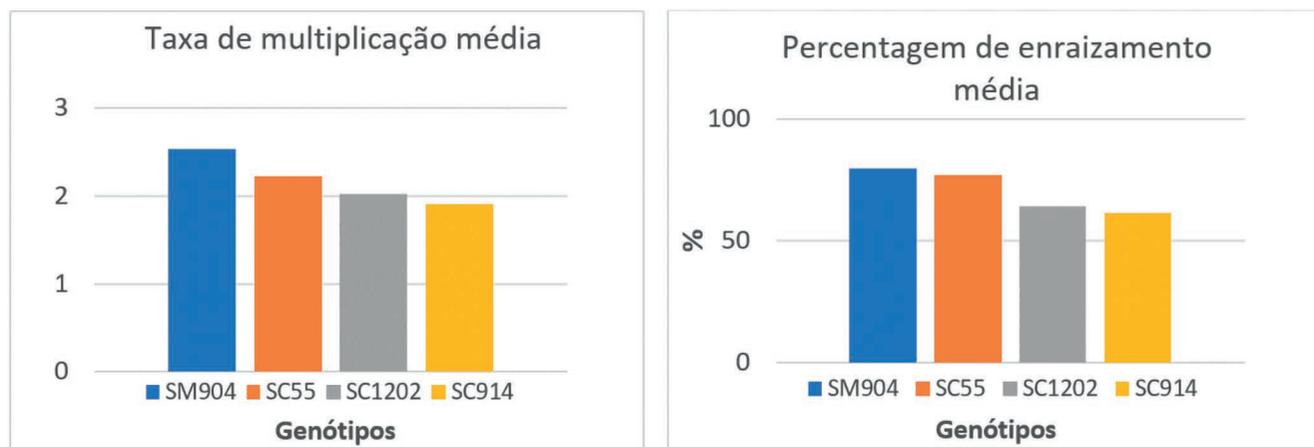
<sup>2</sup> Plantalegre



*Castanea sativa* Mill., o castanheiro europeu, encontra-se amplamente distribuído na região mediterrânica, sendo a sua presença em Portugal mais acentuada no Norte, na região de Trás-os-Montes. O castanheiro é uma espécie polivalente, com importância económica tanto para a produção de castanha, como de madeira. A produção de castanha é um dos principais rendimentos económicos da região de Trás-os-Montes. A castanha é dos frutos secos mais exportados em Portugal, sendo a sua alta qualidade uma importante característica da castanha europeia. A produção de castanha é ameaçada pela doença da tinta, causada pela *Phytophthora cinnamomi* Rands, um agente patogénico que provoca a morte dos castanheiros pelo apodrecimento das suas raízes, tornando-as pretas, daí o nome “doença da tinta”. As raízes perdem a sua funcionalidade, o que impede a absorção de água e nutrientes, provocando a morte da árvore.

Segundo estimativas do FAOSTAT, Portugal passou de 54 mil hectares de colheita, em 1970, para apenas 30 mil, nos anos seguintes, chegando a atingir o mínimo de 14,6 mil, em 1986. A baixa na produção foi evidente e, até aos dias de hoje, irreversível. Se compararmos a colheita de 1962 (a mais elevada desde que o FAOSTAT disponibiliza dados) com a informação estatística mais recente, verifica-se uma queda de 96 mil toneladas/ano para 34,2 mil – uma diferença de quase 64% em perto de 60 anos. Ainda assim, 2018 é o terceiro melhor ano em produção desde o virar do século, com uma produção acima das 34 mil toneladas de castanha. A produtividade portuguesa, abaixo de vários países concorrentes no mercado internacional, é uma forte desvantagem competitiva.

As doenças e pragas têm sido as principais responsáveis pela redução da área de cultura de castanheiro e baixa produtividade dos soutos portugueses: doença da tinta, cancro e vespa-das-galhas-do-castanheiro são as três ameaças mais preocupantes – em especial a primeira, por não existir ainda forma biológica de a controlar e a doença que foi introduzida há mais tempo – e uma quarta está também a ser motivo de preocupação: a podridão



**Figura 1** – Taxa de multiplicação e percentagem de enraizamento médias para os 4 genótipos selecionados.

da castanha. Desde os anos 50-60 do século passado que o melhoramento genético de castanheiro teve como objetivo a seleção de genótipos com menor suscetibilidade a *Phytophthora cinnamomi* Rands, obtidos de cruzamentos controlados entre o castanheiro europeu e espécies asiáticas resistentes, para utilização como porta-enxertos. Do melhoramento genético iniciado pelo INIAV em 2006, utilizando a abordagem de cruzamentos controlados, foram selecionados novos genótipos com resistência melhorada à doença da tinta, que foram propagados por micropropagação e instalados no campo de ensaio em Marvão, onde se avalia a adaptação e as suas características agronómicas. Neste artigo apresentam-se os resultados comparativos das características dos genótipos selecionados *in vitro* e no campo. Os novos genótipos estão a ser caracterizados com diferentes descritores, para registo no Catálogo Nacional de Variedades – Fruteiras, para serem lançados no mercado como novos porta-enxertos, para suprir a necessidade de material melhorado de castanheiro.

### **Micropropagação de genótipos selecionados**

Do programa de melhoramento genético baseado em cruzamentos controlados entre a espécie europeia sensível *Castanea sativa* e as espécies asiáticas resistentes *C. crenata* (castanheiro japonês) e *C. mollissima* (castanheiro chinês) foram obtidas duas

linhas: SC (*C. sativa* × *C. crenata*) e SM (*C. sativa* × *C. mollissima*) (Costa *et al.*, 2011). Foram selecionados quatro genótipos com maior resistência e calculadas as taxas de multiplicação e as percentagens de enraizamento (Figura 1), em cultura *in vitro*.

O genótipo SM904 apresenta a maior taxa de multiplicação (2,543) e percentagem de enraizamento (79,6%). De acordo com Santos *et al.* (2015), SC55 e SM904 são os híbridos mais resistentes à *P. cinnamomi*. Esses dois híbridos apresentaram também elevada taxa de multiplicação e de enraizamento, o que parece indicar que o nível de resistência e o vigor podem estar relacionados. Estes resultados levam-nos a concluir que o híbrido SM904 é o genótipo selecionado com maior vigor e melhor desempenho no processo de micropropagação.

Para além de multiplicação dos novos genótipos por micropropagação, está também em curso a otimização do processo de multiplicação vegetativa por estacaria. No processo de propagação vegetativa por estacaria, o genótipo SM904 também é o que possui maior taxa de multiplicação, com uma média de 15 estacas produzidas/pé-mãe, seguindo-se o SC55, com uma média de 11 estacas produzidas/pé-mãe e o SC 1202, com uma média de 8 estacas/pé-mãe. Está em curso a avaliação do desenvolvimento das plantas obtidas por estacaria em comparação com as de micropropagação. No futuro, será também avaliada a taxa de sucesso na plantação do material vegetal proveniente dos dois sistemas de propaga-

ção vegetativa. O processo de propagação vegetativa por micropropagação é mais caro, mas a taxa de enraizamento obtida até agora é mais elevada. De notar que os pés-mãe utilizados na estacaria foram todos obtidos por micropropagação (Figura 2).

### **Avaliação agronómica de génotipos selecionados**

No âmbito do programa Alentejo 2020, foi criada a unidade de experimentação do castanheiro, no concelho de Marvão, constituída por uma estufa de 500 m<sup>2</sup> automatizada e abastecida por um sistema fotovoltaico, uma zona de ensombramento de 500 m<sup>2</sup> e um campo de ensaio de 1,2 hectares. No campo de ensaio, com rega gota a gota, plantado em janeiro de 2018 e enxertado em setembro de 2018, faz-se a avaliação agronómica das novas variedades, selecionadas do programa de melhoramento genético para a resistência à doença da tinta, para utilização como porta-enxertos.

O campo de ensaio foi instalado com os quatro génotipos selecionados: SC55, SC1202, SM904 e SC914. No entanto, o génotipo SM904 teve mais dificuldade de adaptação ao local, por ter sido plantado numa zona baixa que sofreu problemas de sobressaturação de água do solo, resultado de anos recentes com médias de pluviosidade elevadas. Por outro lado, este génotipo também revelou ser mais sensível às temperaturas elevadas do verão, tendo um crescimento mais reduzido nestes meses e, assim, não possuía o desenvolvimento adequado para se efetuar a enxertia, em setembro de 2018. Assim sendo, a avaliação comparativa faz-se somente neste primeiro ano para os génotipos SC55, SC1202 e SC914. Avaliou-se o desenvolvimento comparativo entre as novas variedades (SC55, SC1202 e SC914) e o CA-90, também conhecido como Ferosacre (híbrido de *C. sativa* × *C. crenata*), proveniente dos programas de melhoramento genético franceses dos anos 50 do século XX, utilizado como referência, por ser o génotipo mais comercializado em Portugal como porta-enxerto.

Avaliou-se a compatibilidade de enxertia com quatro variedades de castanha: Longal, Martáinha, Judia e Bária. Com se pode observar na tabela 1, em



**Figura 2** – Pés-mãe para estacaria na estufa de Marvão.

que se avalia o total de enxertias efetuadas em quatro porta-enxertos de castanheiro híbridos, com quatro variedades nacionais de castanheiro europeu, os novos génotipos SC55 e SC1202 possuem uma boa compatibilidade de enxertia com as quatro variedades de castanha enxertadas, isto é, todas as enxertias pegaram ao fim de 12 meses, exceto uma planta de SC1202 enxertada com Judia. Pelo contrário, para o CA-90, de seis plantas enxertadas com Martáinha ao fim de um ano pegaram quatro, de sete plantas enxertadas com Longal pegaram cinco, de três plantas enxertadas com Bária pegou somente uma e de seis plantas enxertadas com Judia pegaram cinco, a variedade que teve maior taxa de sucesso na enxertia com o CA-90.

No que se refere à tabela 2, onde se avalia o comprimento do rebento principal do enxerto e o diâmetro do caule acima e abaixo da união, um ano após a enxertia, o maior comprimento foi obtido para a

**Tabela 1 – Total de enxertias efetuadas em 4 porta-enxertos de castanheiro híbridos com 4 variedades nacionais de castanheiro europeu. Número de plantas em que ocorreu a ligação da borbulha ao porta-enxerto (LBPE), o rebentamento do gomo (RG) e o desenvolvimento do rebento (DR), 4, 6 e 12 meses após a enxertia, respetivamente. SC55, SC1202, SC914, CA90 – híbridos *Castanea sativa* × *C. crenata***

Porta-enxerto	Variedade enxertada	N.º plantas enxertadas	LBPE (4 meses)	RG (6 meses)	DR (12 meses)
SC55	Martainha	5	5	5	5
	Longal	5	5	5	5
	Bária	3	3	3	3
	Judia	5	5	5	5
SC1202	Martainha	5	5	5	5
	Longal	5	5	5	5
	Bária	2	2	2	2
	Judia	5	5	5	4
SC914	Martainha	3	3	2	2
	Longal	4	4	4	3
	Bária	4	4	4	4
	Judia	5	5	5	5
CA90	Martainha	6	5	5	4
	Longal	7	6	6	5
	Bária	3	1	1	1
	Judia	6	5	5	5

**Tabela 2 – Comprimento do rebento principal (cm), diâmetro do caule acima e abaixo da união (mm), um ano após a enxertia, de diferentes variedades nacionais de castanheiro em porta-enxertos híbridos (*Castanea sativa* × *C. crenata*)**

Porta-enxerto	Variedade enxertada	Comp. Rebento Principal (cm)	Diâmetro acima união (mm)	Diâmetro abaixo união (mm)
SC55	Martainha	107,4±4,52	25,08±1,70	27,80±1,85
	Longal	96,6±11,79	24,39±2,92	25,25±3,18
	Judia	125,4±19,16	23,77±1,98	26,42±1,52
	Bária	151,6±46,28	24,73±5,09	31,52±4,28
SC1202	Martainha	91,4±8,77	22,19±1,24	24,06±1,01
	Longal	125,4±15,66	24,61±1,63	28,81±2,20
	Judia	110,5±24,91	20,51±2,19	23,07±3,38
SC914	Longal	81,0±35,17	16,94±6,60	26,76±1,74
	Judia	78,6±21,27	19,16±3,86	18,52±2,41
	Bária	103,0±7,14	17,83±2,52	23,32±1,02
CA90	Martainha	112,0±6,06	28,91±1,56	26,57±2,22
	Longal	93,2±22,45	23,69±3,55	23,28±2,53
	Judia	146,6±7,53	32,02±1,54	30,13±1,44

Os dados correspondem à média ± erro padrão (n=3 a 5)

**Tabela 3 – Avaliação qualitativa das enxertias de diferentes variedades nacionais de castanheiro em porta-enxertos híbridos (*Castanea sativa* × *C. crenata*). Avaliação feita de acordo com Craddock e Bassi, 1999**

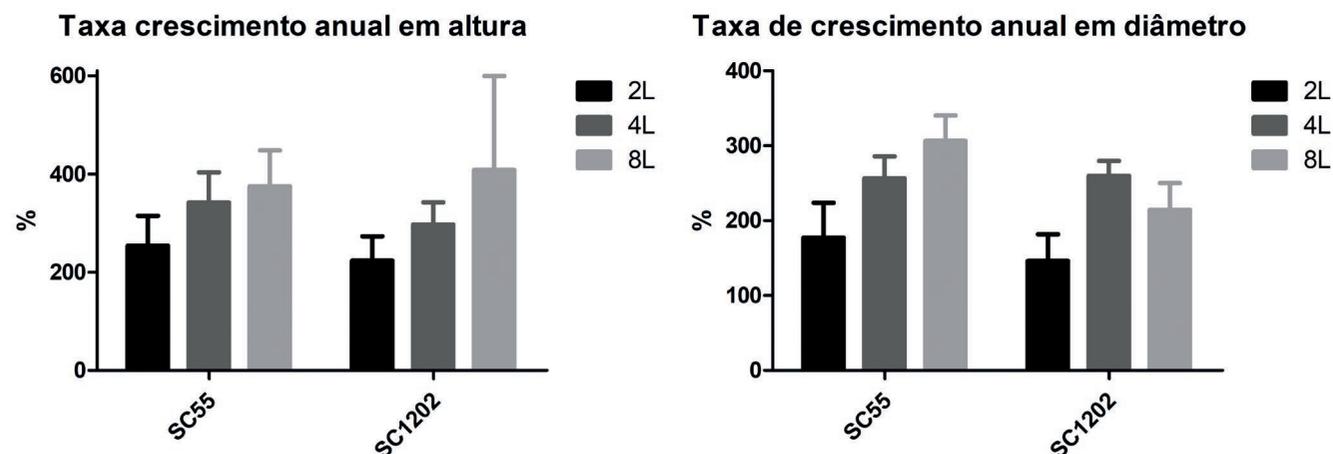
Porta-enxerto	Variedade enxertada	Nota de compatibilidade	Avaliação qualitativa correspondente
SC55	Martaínha	3,2±0,2	Bom
	Longal	3,2±0,2	Bom
	Judia	3,2±0,2	Bom
	Bária	3,3±0,3	Bom
SC1202	Martaínha	3,0±0	Bom
	Longal	2,8±0,2	Bom
	Judia	2,7±0,25	Bom
SC914	Longal	2,0±0	Favorável
	Judia	2,6±0,4	Bom
	Bária	3,0±0,58	Bom
CA90	Martaínha	3±0	Bom
	Longal	2,4±0,24	Favorável
	Judia	3,0±0	Bom

Os dados correspondem à média ± erro padrão (n=3 a 5)

enxertia de SC55 com Bária, com um comprimento médio de 151,67 cm, e o menor para a enxertia de SC914 com Judia, com um comprimento médio de 78,6 cm, um ano após a enxertia.

O diâmetro acima e abaixo da união deverá ser o mais idêntico possível para haver uma boa compatibilidade entre porta-enxerto e enxerto. Uma diferença acentuada poderá ser indicativa de problemas de incompatibilidade no futuro. A maior diferença verifica-se para a enxertia de SC55 com

Bária (com um diâmetro médio de 24,73 cm acima da união e de 31,52 cm abaixo da união), indicando um vigor mais acentuado do porta-enxerto, situação que não se verifica para as variedades Judia, Longal e Martaínha. Para a enxertia de SC914 com Longal também há uma diferença (com um diâmetro médio de 16,94 cm acima da união e de 26,76 cm abaixo da união). Na avaliação qualitativa, cujos dados estão apresentados na tabela 3, todas as combinações efetuadas para os genótipos SC55



**Figura 3 – Taxa de crescimento anual em altura e diâmetro para os genótipos SC55 e SC1202.**

e SC1202 demonstraram uma boa compatibilidade um ano após a enxertia, e melhores do que as observadas para o genótipo SC914 e Ca90. Como se pode observar na tabela 3, onde se faz a avaliação qualitativa das enxertias de diferentes variedades com os porta-enxertos híbridos, verifica-se que o genótipo SC55 é o que tem melhor compatibilidade para as 4 variedades enxertadas.

Na Figura 3 apresentam-se os dados da taxa de crescimento anual (%) em altura e diâmetro dos genótipos SC55 e SC1202, para diferentes dotações de rega; 2, 4 e 8 litros/hora para um sistema programado de rega de 3 vezes/semana durante duas horas, nos meses de maio a setembro. Ambos os genótipos mostraram uma taxa de crescimento mais elevada em altura para 8 L/hora de rega. Para a taxa de crescimento em diâmetro verifica-se a mesma tendência para o genótipo SC55, mas para o genótipo SC1202 a maior taxa de crescimento em diâmetro foi obtida para 4 L/hora. Estes dados são os primeiros obtidos ao fim de um ano e, como tal, devem ser interpretados como uma primeira aproximação indicativa, que vai sendo afinada ao longo do tempo e de desenvolvimento.

## Conclusões

De um modo geral, pode-se concluir que o genótipo SC55 é o que melhor responde em condições de campo e tem uma boa compatibilidade de enxertia com as variedades avaliadas. No entanto, apesar de o genótipo SM904 ter maior sensibilidade às temperaturas elevadas do verão, provocando um desenvolvimento menos ereto e mais em roseata, como forma de proteção, este genótipo possui um excelente desenvolvimento em estufa e também no campo, depois de enxertado, como se pode observar na figura 2, tendo frutificado ao fim de 3 anos após enxertia com Martainha (Figura 4). Será, portanto, um bom genótipo para enxertia em viveiro e para plantação já enxertado, em zonas mais quentes. ☺



**Figura 4** – Genótipo SM904 enxertado com Martainha, ao fim de 3 anos.

## Referências Bibliográficas

- Costa, R.; Santos, C.; Tavares, F.; Machado, H.; Gomes-Laranjo, J.; Kubisiak, T.; Nelson, C.D. (2011). Mapping and transcriptomic approaches implemented for understanding disease resistance to *Phytophthora cinnamomi* in *Castanea* sp. *BMC Proceedings*, **5**.
- Santos, C.; Machado, H.; Correia, I.; Gomes, F.; Gomes-Laranjo, J.; Costa, R. (2015). Phenotyping *Castanea* hybrids for *Phytophthora cinnamomi* resistance. *Plant Pathology*, **64**:901–910.