

Ensaio de fertilização: apresentação de resultados

J. Franco¹; F. Gomes¹; J. Gama²; R. Guilherme¹; F. Melo¹; R. L. Pato¹; P. Figueiredo³; G. Botelho¹; N. Nazaré¹; C. João¹; F. Curado²; J. Maia¹

¹Instituto Politécnico de Coimbra, Escola Superior Agrária de Coimbra, CERNAS, Bencanta, 3045-601 Coimbra, jfranco@esac.pt

²Direção Regional de Agricultura e Pescas do Centro, Rua Amato Lusitano, lote 3, 6000-150 Castelo Branco

³GreenClon LDA, Rua António Jardim N° 24 R/c D¹⁰ Frente, 3000-035 Coimbra

Resumo

O medronheiro (*Arbutus unedo* L.) nos últimos tempos tem deixado de ser apenas um arbusto espontâneo, onde se colhiam os frutos para transformação e tem vindo a ser encarado como uma fruteira. Em áreas onde se desenvolvem naturalmente tem-se organizado a distribuição das plantas, feito podas e aplicado alguns corretivos e fertilizantes no sentido de melhorar a produção. Noutras áreas têm-se instalado pomares com plantas clonais adaptadas às condições edafo-climáticas locais e a sua gestão faz-se como em qualquer outro pomar. Mas, a fertilização de plantas lenhosas é mais difícil do que das plantas herbáceas: as exportações totais são difíceis de quantificar, as disponibilidades nutritivas do solo difíceis de avaliar e as taxas de utilização mais aleatórias visto que existem menos valores experimentais.

No sentido de melhor entendermos as respostas do medronheiro às correções do solo e a fertilizações instalaram-se três ensaios: 1º) fertilização aquando da instalação com dois tipos de adubo (1:3:3 e adubo de libertação lenta) e com plantas clonais (AL) e de semente (SE); 2º) fertilização, ao 6 ano, num pomar com plantas de semente, com diferentes adubos, corretivo e duas distribuições diferentes e 3º) numa área de plantas espontâneas, podadas, testou-se o efeito da aplicação de 140g de 7:14:14 B e Mg. Dos resultados obtidos, no 1º ensaio ao 7º ano, verificámos que quando se utilizam plantas clonais (AL) e se faz fertilização as produtividades aumentam muito independentemente do tipo de adubo que se utilizou à instalação (+ 1 500 kg/ha) mantendo a qualidade; no 2º ensaio e um ano após a fertilização as produtividades foram baixas (média de 54,3 kg/ha), observando-se no entanto resultados acima de 150 a 212 kg/ha em condições de adubação e no 3º ensaio verificou-se que as plantas adubadas produziram ligeiramente mais mas sem diferenças significativas, a influência foi apenas na fase do engrossamento do fruto.

Palavras-chave: adubação, pomares, áreas naturais, produtividade, qualidade.

Financiamento: Projetos ProDeR Ref^o: 43751; 53110; FCT: PTDC/AGR-FOR/3746/201

Abstract

Fertilization tests: results presentation.

The strawberry tree (*Arbutus unedo* L.) in recent times has ceased to be just a spontaneous bush, where they gathered the fruits for processing and has been seen as a fruit tree. In areas where they grow naturally they have been organized distribution plants, cuttings made and applied some lime and fertilizers to improve production. Other areas have been installed orchards with clonal plants adapted to local soil and climate conditions

and their management is done as in every other orchard. But the fertilization of woody plants is more difficult than the herbaceous plants: total exports are difficult to quantify, the nutritional availability of hard ground to rate and more random utilization rates as there are less experimental values.

To better understand the answers strawberry tree to soil correction and fertilization took place three tests: 1) fertilizing the installation with two types of compost (1:3:3 and slow-release fertilizer) and clonal plants (AL) and seeds (SE); 2) fertilization, the sixth year in an orchard with seeds of plants with different fertilizers, lime and two different distributions and 3) a natural area made up pruning and tested the application of the effect of 140g at 7:14:14 B and Mg. From the results, in the first and in the seventh year, we found that when using clonal plants (AL) induces higher yield, regardless of the type of fertilizer used was (+1 500 kg / ha), while maintaining quality; 2) in this assay and one year after application, the yields were low (mean 54.3 kg / ha), however it can be observed above results 150-212 kg/ha; 3) in this assay it was found that the fertilized plants produced a little more, but there are no significant differences, the influence was only during the fruit development stage.

Keywords: fertilization, orchards, natural areas, productivity, quality.

Introdução

A fertilização é um dos fatores que maior influência exerce na produtividade e na qualidade dos produtos vegetais (Pacheco *et al.*, 2008). A fertilização de culturas lenhosas não é fácil, mesmo nas espécies em que o conhecimento é muito, mas em qualquer situação tem que responder: a) necessidades quantitativas e qualitativas da produção, b) respeitar os imperativos da produção e do meio ambiente e c) não complicar as práticas culturais a realizar pelo fruticultor (LQARS, 2000). Segundo Veloso *et al.* (2014) nas culturas arbóreas e arbustivas a dificuldade em conhecer com exatidão o volume ocupado pelo sistema radicular e as interações que se estabelecem entre os diferentes nutrientes no solo e na planta constituem algumas limitações ao estabelecimento de planos de fertilização.

No caso da cultura do medronheiro esta tarefa é ainda mais difícil: a) o comportamento da planta como fruteira é pouco conhecido; até há bem poucos anos era apenas uma planta espontânea que vegetava em consociação com espécies florestais sem grandes operações culturais; b) verifica-se uma grande heterogeneidade de situações encontram-se plantas obtidas por semente com desenvolvimentos diferentes e produções irregulares até plantas clonais com potencial produtivo maior; c) os solos onde os pomares estão a ser instalados são de aptidão florestal com declives elevados e muito pobres em matéria orgânica e na maior parte dos macro e micronutrientes e d) não estão estabelecidas produtividades médias nem são conhecidos valores de referência para as exportações (Franco, 2012).

Material e Métodos

No sentido de melhor entendermos as respostas do medronheiro às correções do solo e fertilizações e encontrar valores de referência instalaram-se três ensaios:

Ensaio P07-CO

Em 2007 instalou-se um ensaio na Pampilhosa da Serra, com o objetivo de comparar o comportamento de plantas de origem seminal (SE; produzidas pelos Viveiros

Florestais de Oleiros) com plantas clonais selecionadas por um produtor (AL) com o apoio da DRAPC e posteriormente propagadas na ESAC (Gomes *et al*, 2010) . Foram testados diferentes tratamentos de adubação à plantação. O controlo (0) foi comparado com a aplicação de: (1) adubo de libertação lenta, Nutriforest 9:23:14 (+4; +0,1) NPK MgO B - 8 a 9 meses, na proporção de 30g/planta ao fundo da cova (identificado como LL); e (2) adubo granulado 133 (7:21:21; NPK) na proporção de 140g/planta, distribuído por 2 covas a 20 cm da planta (identificado como 133). Foram utilizados 4 blocos completos e casualizados com 5 plantas por tratamento e por bloco. O compasso na plantação foi de cerca de 4 x 4 m (16m²/planta), num total de 120 plantas (Santos *et al.*, 2014). Ao quinto e sétimo ano após a plantação fez-se a caracterização da produção: quantidade e qualidade.

Ensaio P07-A6

Num pomar instalado em 2007 na Pampilhosa da Serra com plantas de origem seminal, instalou-se um ensaio de fertilização em abril de 2013 (idade de 6 anos / A6), com 6 tratamentos e 4 repetições com 5 plantas por tratamento. O compasso médio é de 3 m na linha e 4 m na entrelinha (833 plantas/ha). Os tratamentos foram: Testemunha (T0), T1 (140 g de 7:14:14 especial B, Mg na projeção da copa + 400 g Corbigran na projeção da copa no Outono); T2 (140 g de 7:14:14 especial B, Mg em 2 buracos com o bico de pato na projeção exterior da copa + 400 g Corbigran na projeção da copa no Outono); T3 (140 g de 7:14:14 especial B, Mg na projeção da copa); T4 (140 g de 6:20:18 projeção da copa); T5 (140 g de 8:12:12 especial Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn, Zn na projeção da copa). O efeito dos tratamentos na produtividade e na qualidade foi avaliado em 2014.

Ensaio Az-RN14

Numa área natural localizada no Aziral-Oleiros, em maio de 2014, instalou-se um ensaio de fertilização após as plantas terem sofrido poda de limpeza e correção da copa. Foram estabelecidos 2 tratamentos (T1 – sem fertilização e T3 – com fertilização: 140 g de 7:14:14 especial B, Mg na projeção da copa) com 3 repetições e 5 plantas por tratamento.

Nos três ensaios a colheita iniciou-se quando os frutos começaram a ficar maduros (cor vermelha ou vermelho/alaranjado) e fizeram-se as passagens nas datas consideradas necessárias: ensaio P07-CO-14 (13/10, 21/10, 28/10, 11/11, 25/11 e 3/12); ensaio P07-A6-14 (7/10, 28/10 e 25/11) e Az-RN14-14 (21/10, 3/11 e 25/11). Em cada uma das colheitas contabilizou-se a produção e o teor de sólidos solúveis (TSS). O TSS foi medido com um refratómetro Atago Pocket. Com 150 g de frutos de cada tratamento e por cada repetição obteve-se uma massa e mediu-se o TSS em dois pontos.

No Laboratório de Solos da ESAC foram realizadas análises ao solo em cada ensaio e por bloco/repetição.

Resultados e Discussão

Ensaio P07-CO

Ao quinto ano após a instalação verificou-se que as plantas fertilizadas aquando da instalação produziram significativamente mais do que as não fertilizadas independentemente do tipo de adubo (LL ou 133); as fertilizadas produziram mais de 400 kg/ha e as testemunha (0) apenas 102,7 kg/ha o que corresponde a um quarto da

produtividade; ao sétimo ano todas as plantas foram mais produtivas e continuaram a verificar-se diferenças significativas entre as plantas fertilizadas e a testemunha: os tratamentos LL e 133 produziram 3 vezes mais do que o tratamento 0 e o tipo de adubo utilizado não influenciou a produtividade (Quadro 1).

A analisar a interação entre a origem das plantas e a fertilização as diferenças foram ainda maiores: ao quinto ano as plantas clonais (AL) quando fertilizadas produziram 8,9 vezes mais do que as de origem seminal (SE) e ao sétimo ano a juvenilidade das plantas SE já não foi tão notória. Mesmo assim, as plantas AL produziram 2,4 vezes mais e as que tinham sido fertilizadas atingindo produtividades superiores a 1 500 kg/ha (Quadro 2). As plantas de origem seminal têm normalmente períodos de juvenilidade mais longos do que as propagadas vegetativamente daí que nos primeiros anos sejam menos produtivas (Agustí, 2004); por outro lado, são muito heterogéneas. As plantas clonais foram selecionadas pela sua produtividade e como são propagadas vegetativamente têm maior homogeneidade daí apresentarem maiores produtividades e quando fertilizadas ainda responderem melhor.

Quanto à qualidade dos frutos, em termos de TSS, verificou-se que ao quinto ano era significativamente maior nos tratamentos com fertilização e o valor mais elevado no tratamento 133 (24,0 °Brix); ao sétimo ano em qualquer dos tratamentos foi superior a 24°Brix, não se tendo verificado diferenças significativas. Em qualquer um dos anos e tratamentos o TSS é considerado bom visto que é maior do que 18 °Brix (Cavaco, 2007).

Ensaio P07-A6

De forma mais ou menos generalizada quando se instalou este ensaio as plantas apresentavam-se bastante débeis, fracos crescimentos do ano anterior e folhas com presença de cloroses. Das análises ao solo verificámos que nos diferentes blocos o pH variava entre 4,6 e 5,2, o teor de matéria orgânica era elevado (solo florestal), o fósforo na maior parte dos blocos era inexistente e o teor de potássio variou entre 8 e 177 mg/kg (Quadro 5).

Tendo presente a data de fertilização do ensaio (abril de 2013) era expectável existirem diferenças na produtividade de 2014 visto que, a indução e diferenciação floral ainda não tinham ocorrido; tal não se veio a verificar e em qualquer um dos tratamentos a produtividade foi muito baixa e sem diferenças significativas (Quadro 4).

Ao analisarmos a interação entre o efeito do bloco e o tratamento já se encontraram diferenças: B2xT1 produziu 211,5 kg/ha e B3xT0 e B4xT0 sem qualquer produção. Como se pode observar no Quadro 5 quando o solo praticamente não tem P₂O₅ e o K₂O e não se faz fertilização, as plantas não se desenvolvem e não produzem. A disponibilidade do solo em nutrientes parece ter exercido grande influência, assim as maiores produtividades verificaram-se onde os teores em P₂O₅ e o K₂O eram mais elevados independentemente do tipo de adubo aplicado e da forma de aplicação. A aplicação de corretivo alcalinizante (Corbigran) parece ter tido efeito positivo. Neste ensaio o fator limitante foi a pobreza do solo em nutrientes, os aplicados nos adubos não mostraram efeito, com exceção do azoto são pouco móveis e em plantas lenhosas o seu efeito é mais demorado (Quelhas dos Santos, 1996). Como as produtividades foram muito baixas o TSS nos diferentes tratamentos foi elevado e sem diferenças significativas, embora a testemunha (T0) tivesse registado o valor mais baixo (25 °Brix), reflexo da falta de nutrientes que se traduziu em taxas de fotossíntese mais baixas e menor síntese de hidratos de carbono (Quadro 4).

Segundo Soing (1999) o fósforo nas fruteiras tem um papel importante no crescimento da planta e em particular no crescimento das raízes, se o solo for pobre ou não

existir as plantas têm desenvolvimentos débeis, fraca absorção de água e nutrientes e como conseqüências baixas produções.

Ensaio Az-RN14

Neste ensaio verificou-se que as plantas fertilizadas produziram 510,9 kg/ha, cerca de 28 kg/ha mais do que as não fertilizadas, não sendo as diferenças significativas (Quadro 6). Observaram-se também ligeiras diferenças entre blocos não explicáveis pelas características do solo: pH variou entre 5,2 e 5,8, matéria orgânica entre 2,73 e 4,76%, P₂O₅ inexistente e o K₂O entre 68 e 183 mg/kg. A produção variou muito entre plantas em ambos os tratamentos só explicável pela grande heterogeneidade das plantas, trata-se de uma área natural onde as plantas são espontâneas e com grande variabilidade genética.

A fertilização foi realizada quando os frutos estavam em plena fase de engrossamento logo, não eram expectáveis diferenças nesta primeira produção visto que a mobilidade dos nutrientes é baixa e não houve influência nem na indução e diferenciação floral nem na multiplicação celular (Franco, 2012).

Quanto ao TSS dos frutos de ambos os tratamentos (valor médio de 24,75° Brix) também não foram observadas diferenças significativas (Quadro 6).

Conclusões

As plantas com maior potencial produtivo (AL) respondem melhor às fertilizações ao contrário das obtidas pela via seminal que são muito heterogêneas. Nas condições testadas, a fertilização à instalação do pomar, com adubos com maior teor de fósforo e potássio tem vantagens visto que as plantas na fase inicial desenvolvem melhor sistema radicular, são mais produtivas nos primeiros anos e apresentam boa qualidade dos frutos (TSS). A disponibilidade de nutrientes no solo é de extrema importância, quando muito deficientes em P₂O₅ e K₂O as plantas tem respostas fracas às fertilizações nos primeiros tempos, o sistema radicular é débil e a mobilidade dos nutrientes é baixa.

No medronheiro os efeitos da fertilização na produtividade não se refletem no primeiro ano visto que desde o vingamento à maturação decorrem cerca de 12 meses e a indução e diferenciação floral ocorre no ano anterior à colheita.

Agradecimentos

Aos produtores José Martins e João Gama por nos permitirem realizar os ensaios nas suas propriedades. Este trabalho foi financiado pelos projetos ProDeR Ref^o: 43751; 53110; FCT: PTDC/AGR-FOR/3746/201.

Referências bibliográficas

- Agustí M. 2004. Fruticultura. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid.
- Cavaco, T. 2007. Caracterização química e bioquímica dos frutos de *Arbutus unedo* L. e de *Rubus fruticosus* Agg. - Contribuição para a sua valorização. Dissertação de mestrado. Faculdade de Engenharia de Recursos Naturais - Universidade do Algarve. Faro.
- Franco J. 2012. O Medronheiro – Da Planta ao fruto, as práticas culturais. Actas Portuguesas de Horticultura, 22: 18-25.
- Gomes, F.; Simões, M.; Lopes, M.L.; Canhoto, J.M. 2010. Effect of plant growth regulators and genotype on the micropropagation of adult trees of *Arbutus unedo* L.

- (strawberry tree). *New Biotechnology* 27: 882-892. LQARS 2000. Manual de fertilização das culturas. INIA, LQARS. Lisboa.
- Pacheco C., Calouro F., Vieira S., Santos F., Neves N., Franco J., Rodrigues S. e Antunes D. 2008. Effect of nitrogen and potassium fertilization on yield and fruit quality in kiwifruit. *Internacional Journal of Energy and Environment*, Issue 1, Volume 2: 9-15.
- Quelhas dos Santos J. 1996. Fertilização. Fundamentos da utilização dos adubos e correctivos. Coleção Euroagro, 2ª Ed.
- Santos, A.R.; João, C.; Gomes, F.; Gama, J.; Figueiredo, P. 2014. Clonagem de plantas seleccionadas de medronheiro e a sua avaliação de campo. In Paisagens, Patrimónios, Turismos. Jacinto, R. e Diéguez, V.C. (Coord.), Centro de Estudos Ibéricos (CEI), ISBN: 9789727804665, Âncora Editora, Coleção Iberografias, 28: 43-52.
- Soing P. 1999. Fertilization des vergers: environnement et qualité. Ctifl, Paris.
- Veloso A., Sousa R., M., Marcelo M. E. e Jordão P. 2014. Valores foliares de ocorrência de nutrientes em marmeleiro na região de Alcobaça. *Actas Portuguesas de Horticultura*, 23: 234-240.

Quadros

Quadro 1. Efeito da fertilização, aquando da plantação, na produtividade ao quinto e sétimo ano.

Tratamento	Anos após a plantação					
	5			7		
	Frutos (kg/ha)*			Frutos (kg/ha)*		
0	102,7	±	2,7 ^b	365,6	±	55,8 ^b
LL	400,7	±	7,8 ^a	1175,7	±	286,8 ^a
133	426,8	±	8,6 ^a	1065,5	±	191,4 ^a

*Valores (média ± std); letras diferentes indicam a existência de diferenças significativas $P < 5\%$.

Tratamentos de fertilização à plantação (testemunha - 0; adubo de libertação lenta - LL e adubo granulado - 133); Blocos ou repetições (4).

Quadro 2. Efeito da interação entre o tipo de fertilização à plantação e a origem do material vegetal, na produtividade ao quinto e sétimo ano.

Material vegetal x Tratamento	Anos após a plantação					
	5			7		
	Frutos (kg/ha)*			Frutos (kg/ha)*		
AL x 0	178,8	±	6,9 ^b	442,1	±	84,5 ^{bc}
AL x LL	726,6	±	17,7 ^a	1659,1	±	497,5 ^a
AL x 133	767,2	±	20 ^a	1571,1	±	339,1 ^{ab}
SE x 0	26,6	±	1,8 ^b	289,1	±	73,7 ^c
SE x LL	74,8	±	4,2 ^b	692,3	±	261,3 ^{bc}
SE x 133	86,3	±	4,2 ^b	560,0	±	129,7 ^{bc}

*Valores (média ± std); letras diferentes indicam a existência de diferenças significativas $P < 5\%$. Material vegetal testado (clonal - AL; seminal - SE); Tratamentos de fertilização à plantação (testemunha - 0; adubo de libertação lenta - LL e adubo granulado - 133); Blocos ou repetições (4).

Quadro 3. Efeito da fertilização, aquando da plantação, no TSS ao quinto e sétimo ano.

Tratamento	Anos após a plantação					
	5			7		
	TSS (°Brix)*			TSS (°Brix)*		
0	20,8	±	1,4 ^c	24,2	±	0,6 ^a
LL	23,1	±	2,9 ^b	24,7	±	0,5 ^a
133	24,0	±	1,8 ^a	24,8	±	0,6 ^a

*Valores (média ± std); letras diferentes indicam a existência de diferenças significativas $P < 5\%$. Tratamentos de fertilização à plantação (testemunha - 0; adubo de libertação lenta - LL e adubo granulado - 133); Blocos ou repetições (4).

Quadro 4. Efeito dos diferentes tipos de adubo utilizados na fertilização e na forma de aplicação na produtividade e no TSS.

Tratamento	Frutos (kg/ha)*			TSS (°Brix)*		
T0	52,21	±	20 ^a	25,6	±	1,1 ^a
T1	75,55	±	32 ^a	28,0	±	1,8 ^a
T2	50,39	±	9 ^a	27,7	±	1,2 ^a
T3	35,41	±	17 ^a	28,3	±	1,0 ^a
T4	81,69	±	24 ^a	29,2	±	1,1 ^a
T5	30,67	±	12 ^a	27,2	±	1,0 ^a

*Valores (média ± std); letras iguais indicam a não existência de diferenças significativas $P < 5\%$.

Quadro 5. Efeito da interação do bloco com os diferentes tipos de adubo utilizados na fertilização e com a forma de aplicação na produtividade.

Bloco x Tratamento	Frutos (kg/ha)*		Características do solo			
			pH	MO (%)	P ₂ O ₅ (mg/kg)	K ₂ O (mg/kg)
B1 x T0	133,1 ±	41,8 ^{abc}	5,1	6,1	0	57,0
B2 x T0	75,8 ±	19,4 ^{bcd}	5,2	5,2	0	58,0
B3 x T0	0 ±	0,0 ^d	5,2	7,3	0	57,0
B4 x T0	0 ±	0,0 ^d	5,2	6,3	4,0	47,0
B1 x T1	12,1 ±	4,6 ^d	5,0	7,2	0	68,0
B2 x T1	211,5 ±	95,0 ^a	5,0	5,9	15,0	114,0
B3 x T1	14,6 ±	14,6 ^d	5,2	6,2	0	61,0
B4 x T1	63,9 ±	20,2 ^{bcd}	4,9	6,2	6,0	190,0
B1 x T2	43,2 ±	18,1 ^{cd}				
B2 x T2	42,0 ±	21,1 ^{cd}				
B3 x T2	71,1 ±	4,4 ^{bcd}				
B4 x T2	45,3 ±	22,7 ^{cd}				
B1 x T3	15,6 ±	10,2 ^d	4,9	7,3	0	71,0
B2 x T3	15,6 ±	10,2 ^d	4,9	7,1	0	75,0
B3 x T3	98,9 ±	55,7 ^{bcd}	5,0	6,1	0	55,0
B4 x T3	11,6 ±	11,6 ^d	4,9	6,5	3,0	67,0
B1 x T4	133,7 ±	31,2 ^{abc}	4,6	6,5	53,0	177,0
B2 x T4	18,1 ±	15,8 ^d	4,9	6,5	0	68,0
B3 x T4	152,0 ±	60,8 ^{ab}	4,9	6,7	27,0	109,0
B4 x T4	23,0 ±	14,5 ^d	4,8	7,6	2,0	8,0
B1 x T5	66,2 ±	40,4 ^d	5,0	7,0	3,0	91,0
B2 x T5	28,0 ±	14,3 ^d	4,8	7,4	1,0	87,0
B3 x T5	16,3 ±	10,8 ^d	5,0	6,7	0	59,0
B4 x T5	12,2 ±	12,2 ^d	4,9	7,0	4,0	73,0

*Valores (média ± std); letras diferentes indicam a existência de diferenças significativas P < 5%. Tratamentos de fertilização (T); Blocos ou repetições (B)(4).

Quadro 6. Efeito da fertilização, numa área natural, na produtividade e no TSS.

Tratamento	Frutos (kg/ha)*		TSS (°Brix)*	
T1	482,7 ±	115,5 ^a	24,9 ±	0,5 ^a
T3	510,9 ±	114,7 ^a	24,6 ±	0,7 ^a

*Valores (média ± std); letras iguais indicam a não existência de diferenças significativas P < 5%. Tratamentos de fertilização (T1 sem fertilização e T3 com fertilização); Blocos ou repetições (3).