

# A experiência da ESAC e dos parceiros na cultura do Medronheiro



F. Gomes; Gama, J.; Figueiredo, P.; Maia, J.; Clemente, M.; Plácito, F.; Pato, R.L.; Botelho, G.; Franco, J.; Nazaré, N.; Santos, R.; Guilherme, R.; Melo, F.; Santos, S.; João, C.; Curado, F.; Casau, F.; Duarte, I.; Vasconcelos, T.; Rodrigo, I.; Henriques, M.; Machado, H.; Caldeira, I.; Sousa, R.; Galego, L.; Antunes, D.

ESAC; DRAPC; INIAV; GREENCLON, LDA; Univ. do Algarve

“Qualidade da aguardente de medronho e outras potencialidades”  
Colóquio na Mostra do Medronho e da Castanha  
29/10/2016

## Parceiros



## Financiamento



**ProDeR 4.1:**  
Ref. 43748 & Ref. 53110

**FCT: PTDC/AGR-  
FOR/3746/2012**

Financiamento:



# ***A fileira do medronheiro: ESAC e Parceiros***

**Material Vegetal – selecionado e testado**

**As Micorrizas**

**Instalação da cultura: mobilização e nutrição**

**Técnicas culturais**

- **Pomar**
- **Áreas naturais**

**Frutos: exportação de nutrientes / fertilização**

**Pós colheita: conservação de fruto para consumo em fresco**

**Transformação: Manual de Boas Práticas  
Novos produtos alimentares**



# A seleção de plantas

**Com o Apoio  
. dos Produtores  
. das DRAP**





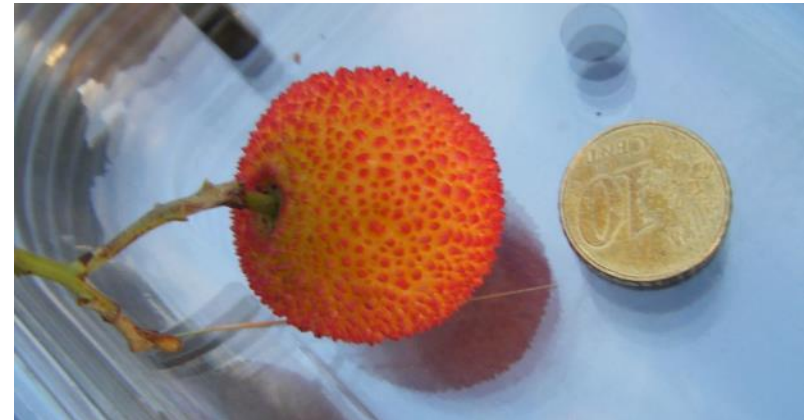
# A seleção das plantas



**Avaliação  
fruto**

**ESAC  
Univ. Algarve**

# O medronheiro: os critérios de seleção dos frutos



## Parâmetros

Dimensão do fruto

Grau Brix - ( $* \geq 18\%$ )

Peso

Acidez total - ( $* \geq 12\%$ )

Dureza

Açúcares redutores - ( $* \leq 600 \text{ mg/l}$ )

pH - ( $* 3-3,5$ )

Distribuição da produção

\* Galego, L., 2006. Valorização da aguardente de medronho. Jornadas do Mel, Medronho e Medronheira. C.M. da Pampilhosa da Serra, DRABL, LOUSAMEL, Pampilhosa da Serra, pp. 1-5.



# A micropropagação: plantas selecionadas

Envolve  
o estabelecimento  
a multiplicação  
o enraizamento e  
a aclimatização das plantas

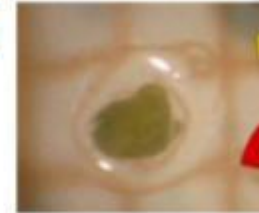
Seleção



Estabelecimento



Multiplicação



Enraizamento e aclimatização



# ***Ensaaios clonais: diferentes condições ambientais***

**Clonal vs Seminal - Produtividade e qualidade**

**Heritabilidade das  
caraterísticas de  
seleção**

**Interação G X M**

**Identificação dos clones  
de elite**

**Alocação Clonal**





# *Os clones: A propagação clonal*



## **CENTRO:**

- Estreito (2007)
- Lenda da Beira (2007; 2012; 2016)
- Tiago Cristóvão (2014)
- Penela (2016)

## **SUL:**

- Francisca Melo (2016)

## **ProDeR – GreenClon**

- Lenda da Beira (700-2015)
- Tiago Cristóvão (700-2015)



# *Os clones: a instalação de ensaios*



**Ensaio Proença-a-Nova 1,5 ano**  
**Foto: Tiago Cristóvão**

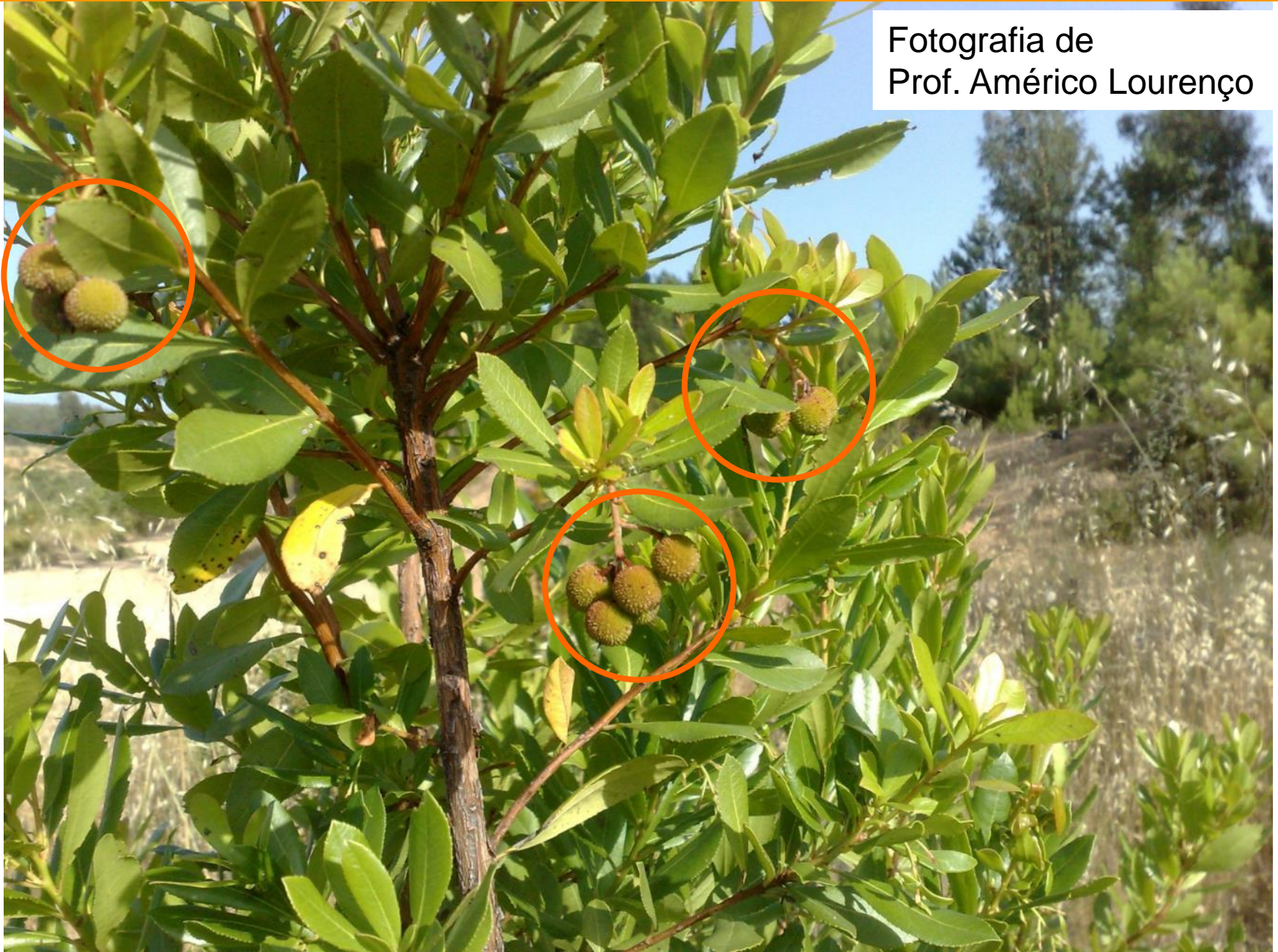


**Ensaio Proença-a-Nova**  
**2,5 anos / 2016**  
**Foto: Tiago Cristóvão**



# ***Ensaio clonal - Estreito Junho 11 – 3,6 anos***

Fotografia de  
Prof. Américo Lourenço





# ***Ensaio Clonal: Pampilhosa da Serra***

- Litologia – xisto
- Solos – litossolos & cambissolos
- Espessura < 10 cm
- pH = 4



***Resultados ao fim:  
5 a 7 anos***



# Ensaio Clonal: Pampilhosa da Serra

- Planta: clonal vs semente (CLO vs SE); total = 120 plantas
- Adubação: sem adubo (0) vs Libertação Lenta (LL) vs composto 7:21:21 – (133)

Compasso: 4x4 m; 16m<sup>2</sup>/planta; 625 plantas/ha  
Resultados - 5 anos (2012)

Planta	Fruto (Kg/ha)
<b>CLO</b>	<b>557.5± 5.8<sup>a</sup></b>
<b>SE</b>	<b>62.6± 1.2<sup>b</sup></b>

Adubação	Fruto (Kg/ha)
<b>0</b>	<b>102.7± 2.7<sup>b</sup></b>
<b>LLenta</b>	<b>400.7± 7.8<sup>a</sup></b>
<b>133</b>	<b>426.8± 8.6<sup>a</sup></b>

Bloco	Fruto (Kg/ha)
<b>1</b>	<b>316.0± 9.9<sup>a</sup></b>
<b>2</b>	<b>397.7± 11.3<sup>a</sup></b>
<b>3</b>	<b>445.4± 10.3<sup>a</sup></b>
<b>4</b>	<b>81.0± 3.6<sup>b</sup></b>

**Razão CLO/SE=8.9**

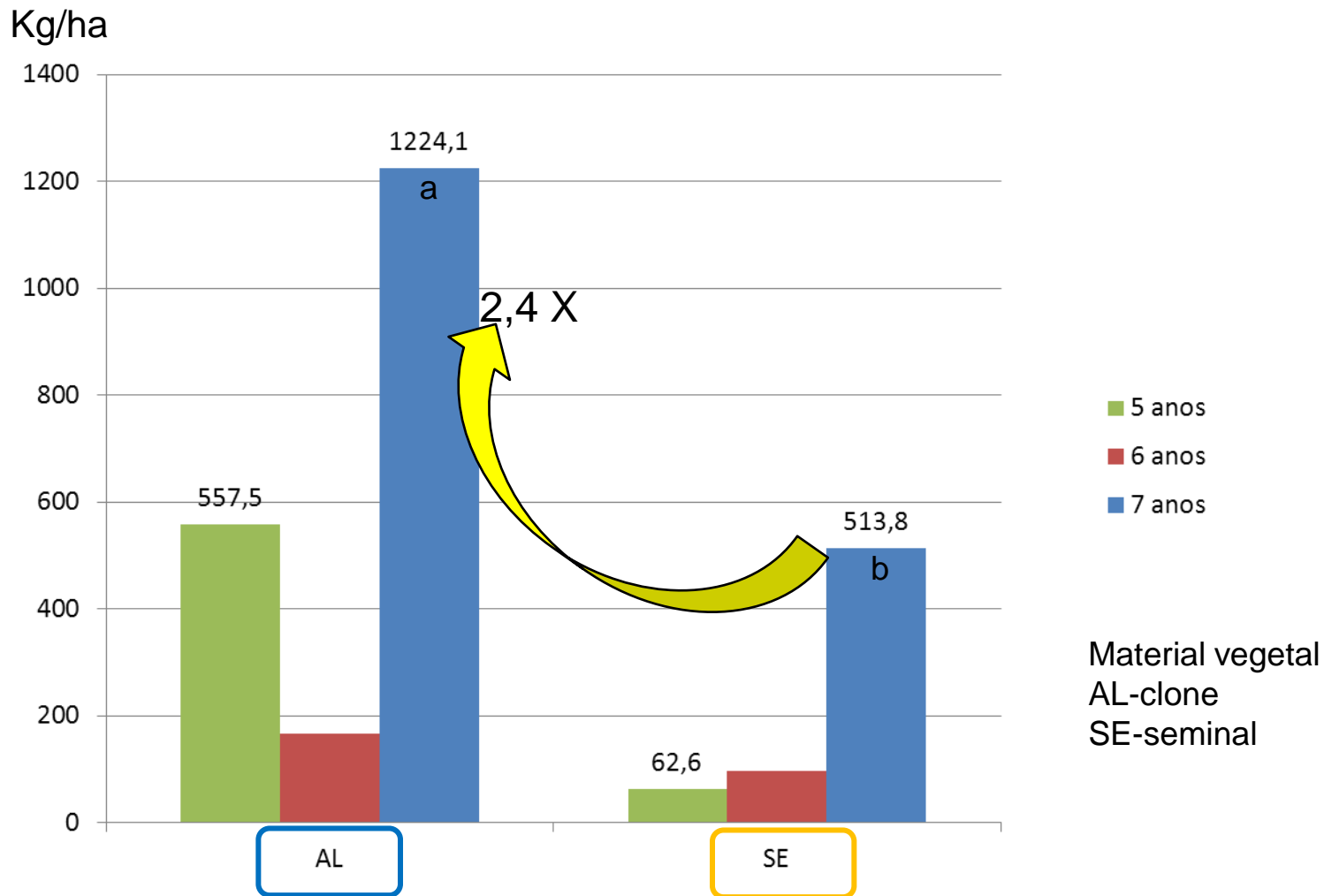
Data: mean ± std

**Razão fertilização/control=4.0**

**Razão bloco(1-3)/4**  
**386.4 / 81.0 = 4.8**

**Micropropagação  
antecipa a idade  
de frutificação**

# Ensaio clonal 2007: produção 2012-14

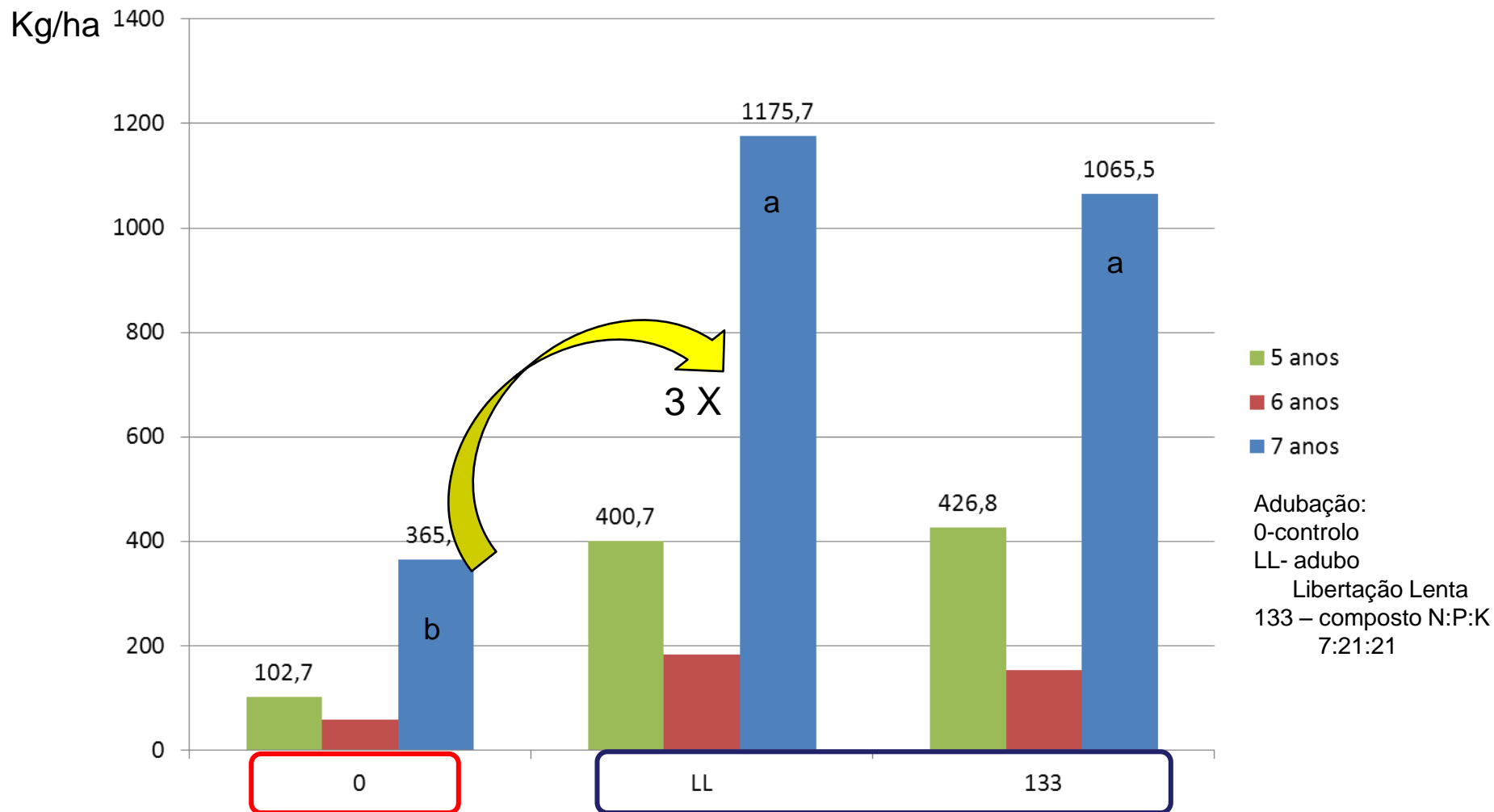


**Resultados: 5; 6; 7 anos - Colheitas de 2012 a 2014**

In: II Jornadas do Medronho, Actas Portuguesas de Horticultura, nº 24, 2015.



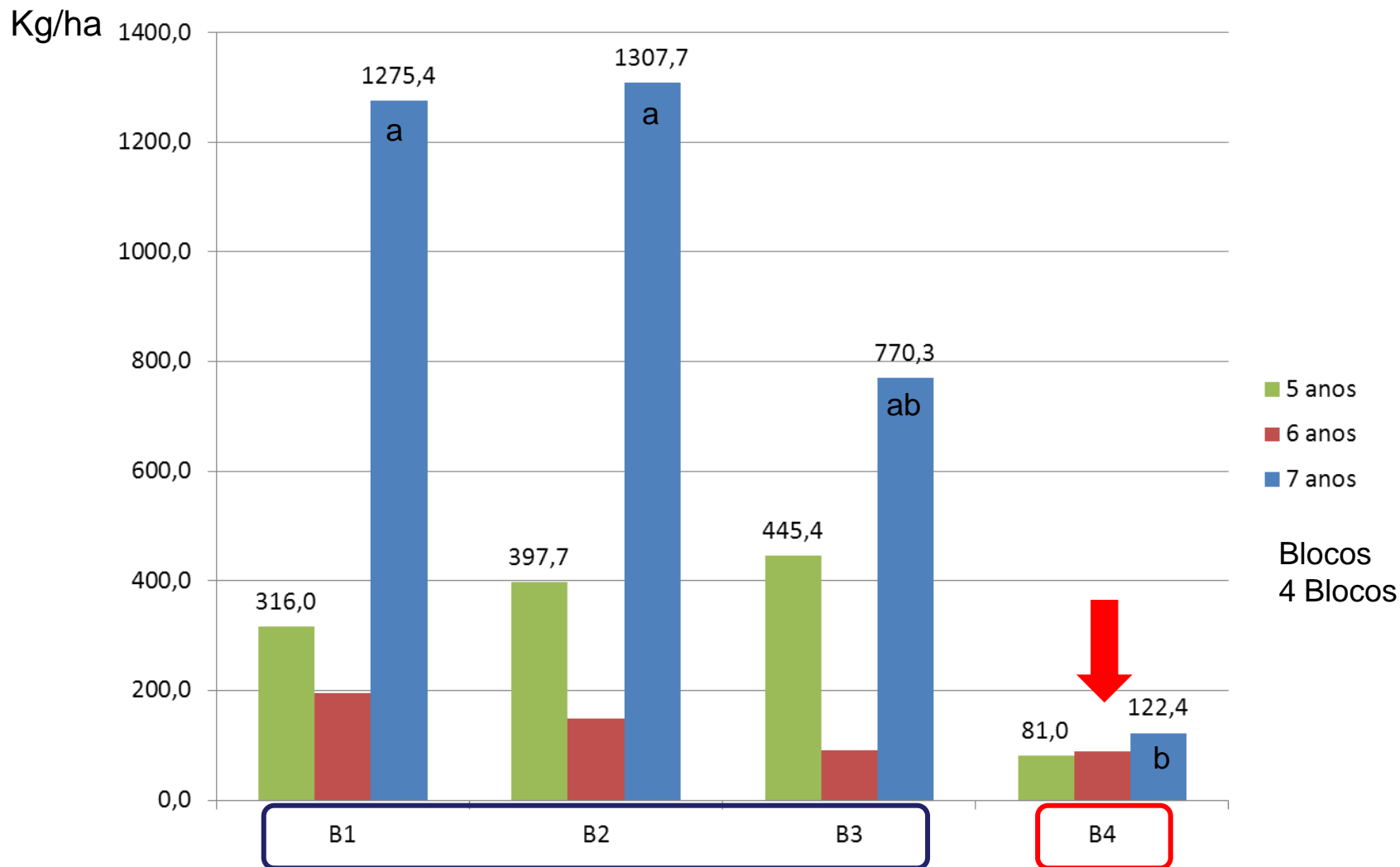
# Ensaio clonal 2007: produção 2012-14



**Resultados: 5; 6; 7 anos - Colheitas de 2012 a 2014**

In: II Jornadas do Medronho, Actas Portuguesas de Horticultura, nº 24, 2015.

# Ensaio clonal 2007: produção 2012-14

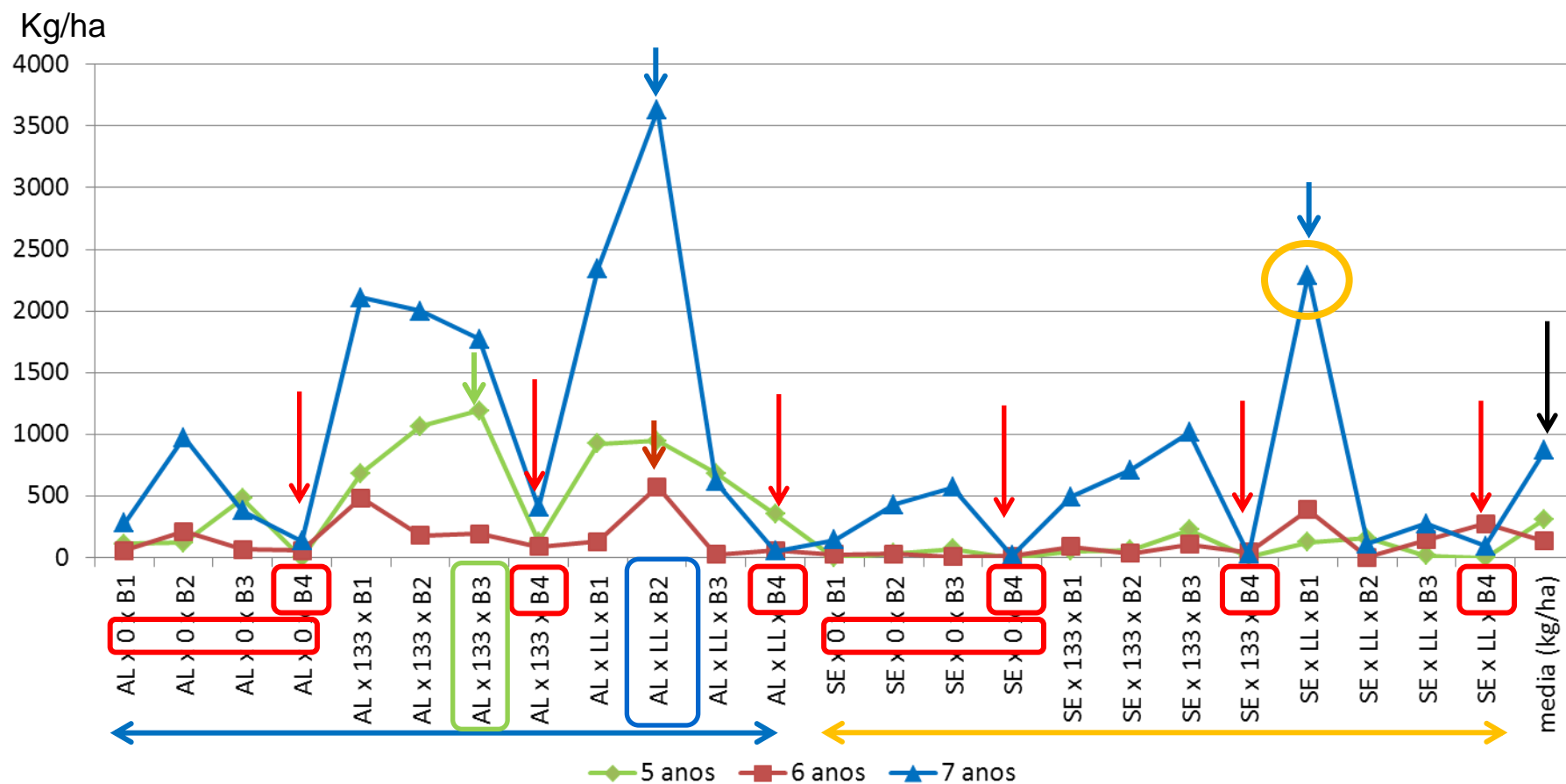


**Resultados: 5; 6; 7 anos - Colheitas de 2012 a 2014**

In: II Jornadas do Medronho, Actas Portuguesas de Horticultura, nº 24, 2015.



# Ensaio clonal 2007: produção 2012-14



Média	Frutos (kg/ha)	Media de valores máximos	Frutos (kg/ha)
5 anos	310,0	→ Max. 5 anos AL 133 B3	1192,5
6 anos	136,5	Max. 6 anos AL LL B2	575,6
7 anos	868,9	Max. 7 anos AL LL B2	3626,5
		→ Max. 8 anos AL 133 B3	1564,2

# Alocação Clonal

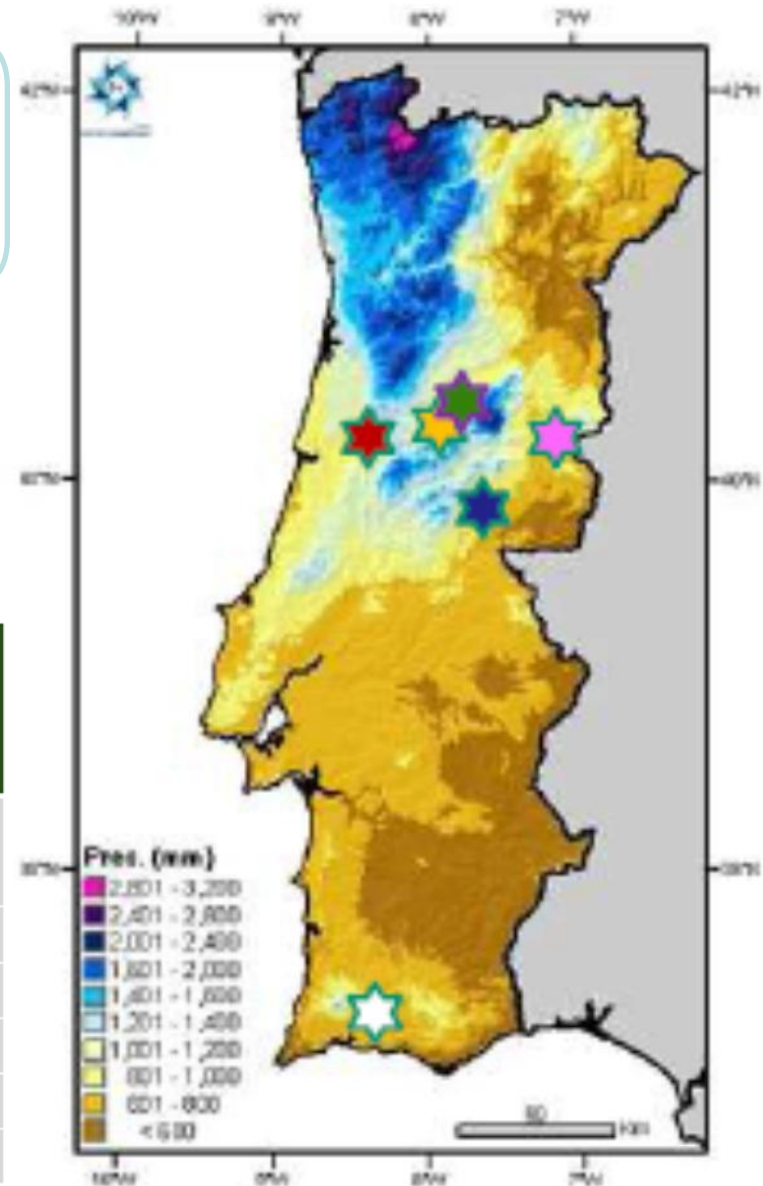
Seleção

- Antecipação de informação

Genéticas

- Seleção indirecta

Clone	Average annual temperature	Average annual rainfall (mm)	Type of soil
AL1	12.5°C	1200 a 1600	Lithosols & Acrisols
AL4			
ESAC_05	16°C	800 a 1000	Podzols & Cambisols
IM6	10°C	1600 a 2000	Lithosols
JF3	10°C	1600 a 2000	Lithosols
HP	17.5°C	700 a 800	Lithosols & Acrisols
PEN	12.5°C	800 a 1000	Lithosols



In: IUFRO Forest Tree Breeding Conf. Czech Republic, 2014



# Alocação Clonal

## Tolerância ao stresse hídrico

Clones	Sobrevivência (%) Média $\pm$ SE
IM6	71.50 $\pm$ 4.49 <sup>d</sup>
JF3	78.50 $\pm$ 3.84 <sup>c</sup>
AL4	84.83 $\pm$ 2.79 <sup>b</sup>
ESAC_05	86.50 $\pm$ 3.26 <sup>b</sup>
<b>PEN</b>	<b>95.83 <math>\pm</math> 1.52 <sup>a</sup></b>
<b>AL1</b>	<b>96.67 <math>\pm</math> 1.02 <sup>a</sup></b>
<b>HP</b>	<b>99.33 <math>\pm</math> 0.47 <sup>a</sup></b>



**Clone HP  
depois de 5 Sub**



**Clone HP  
Control**



**Fig. 3 – Trichome density in control medium (0.09M sucrose) of HP clone (A) vs IM6 clone (B)**

# ***Pomar produtor de semente - clonal***

*Parque para Polinização livre e controlada  
ESAC, Maio, 2015 (plantação com rega)*



*Junho, 2016 - 1 ano*





# Estabelecimento de cruzamentos

## Polinização controlada



.Extração do pólen  
.Conservação  
1 ano



.Polinização  
controlada

# Medronheiro: sistema de cruzamento

- Verifica-se autopolinização



Os clones e os pomares:

- N° de clones instalar num pomar
  - Variabilidade / Tolerância
- Apiários
  - Aumento da produtividade
  - Homogeneidade de produção



# Micorrizas - *Lactarius deliciosus*



## Ensaio ProDeR:

- Mértola, 2016
- Penela, 2016



ESAC, INIAV, GreenClon  
In: Mycorrhiza, 26 (3): 177-188, 2016

# Conclusões

## Material vegetal e a produção de plantas micorrizadas

- As plantas clonais mostraram maior produção
- A adubação à instalação é importante, o seu efeito ainda se verifica ao fim de 8 anos
- Em condições *in vitro* pode-se prever o comportamento dos clones no campo
- A conservação de pólen por um período superior a 1 ano, para polinização controlada
- Foi observado autopolinização – nº de clones em pomar
- Foi possível o estabelecimento de micorrizas *in vitro* e em viveiro com *L. deliciosus* e foram instalados ensaios



# Instalação: mobilização do solo

Tratamentos					
RC - ripagem cruzada					
RC+G - ripagem cruzada; gradagem					
RS+R1LP - ripagem simples; ripagem com 1 dente na linha de plantação					

- Área 1- Penela (01/08/2016)

- Área 1
- 2 Parcelas com Tratamento
- Esquerda:
  - RC  
(marcada a passagem:
  - - da 1ª ripagem e 2ª ripagem cruzada com 3 dentes de réper)
- Direita:
  - RC + G  
Ripagem cruzada + Gradagem





# Avaliação da fertilidade



A planta

Folhas

Fruto

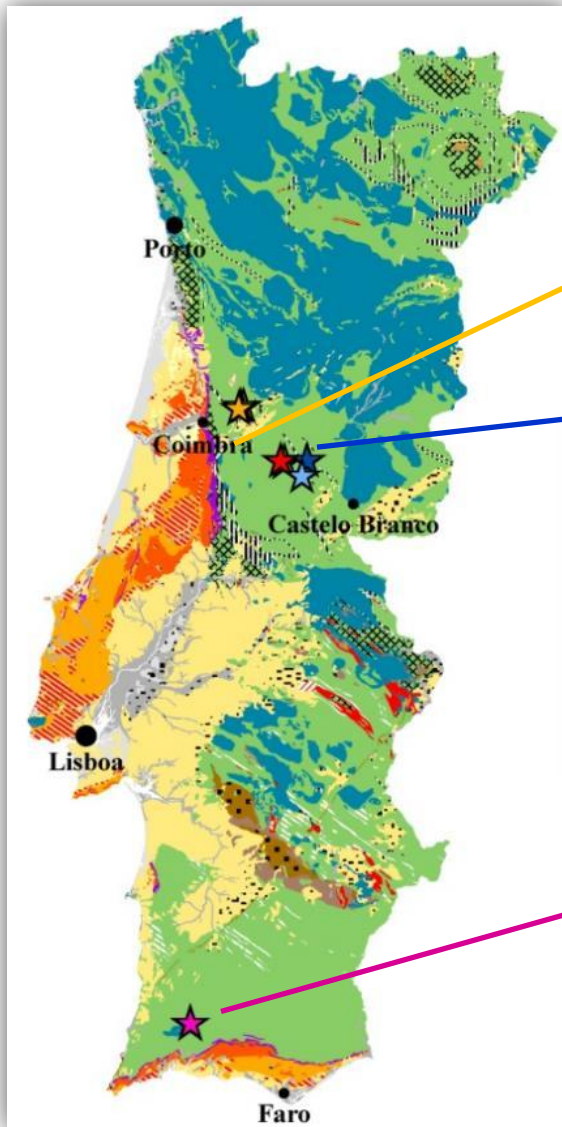
Solo

Folhada

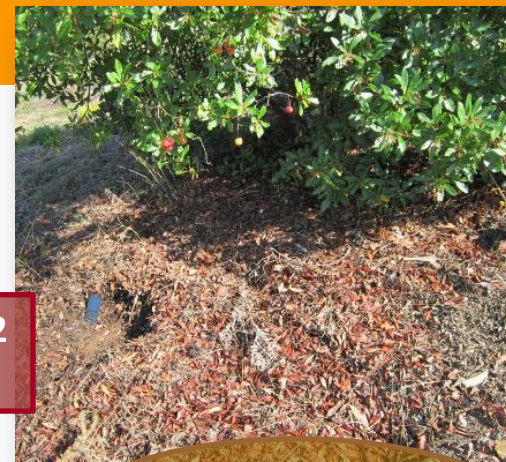




# Áreas experimentais: Regeneração natural e pomares

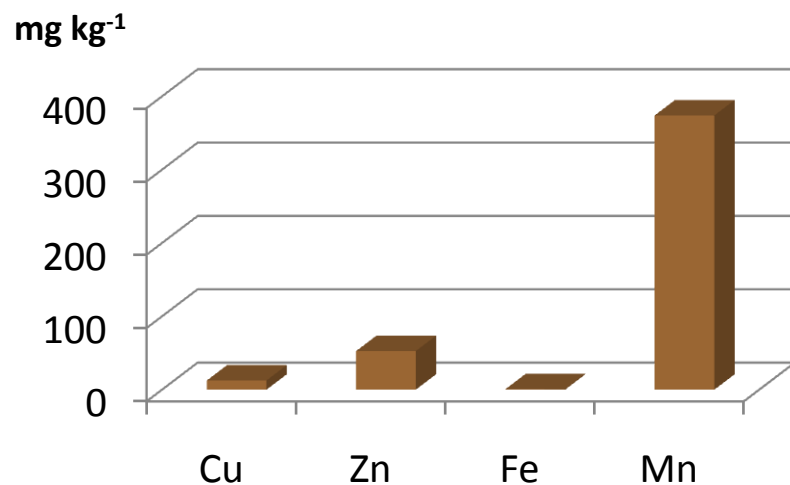
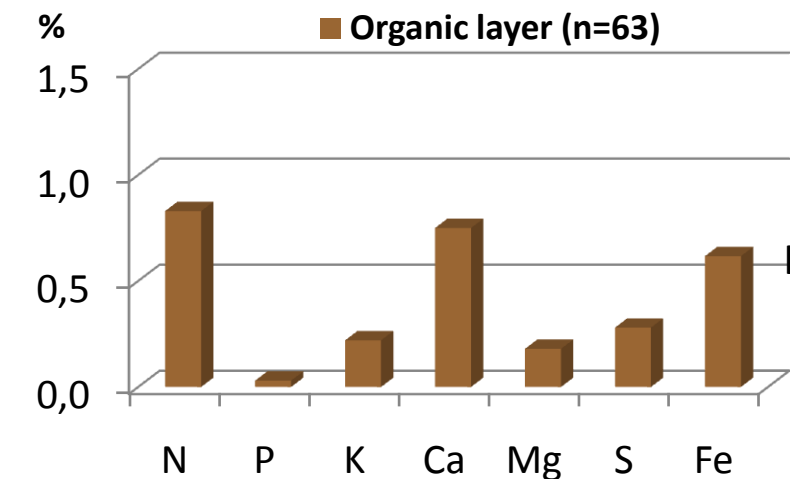


# Nutrientes na folhada

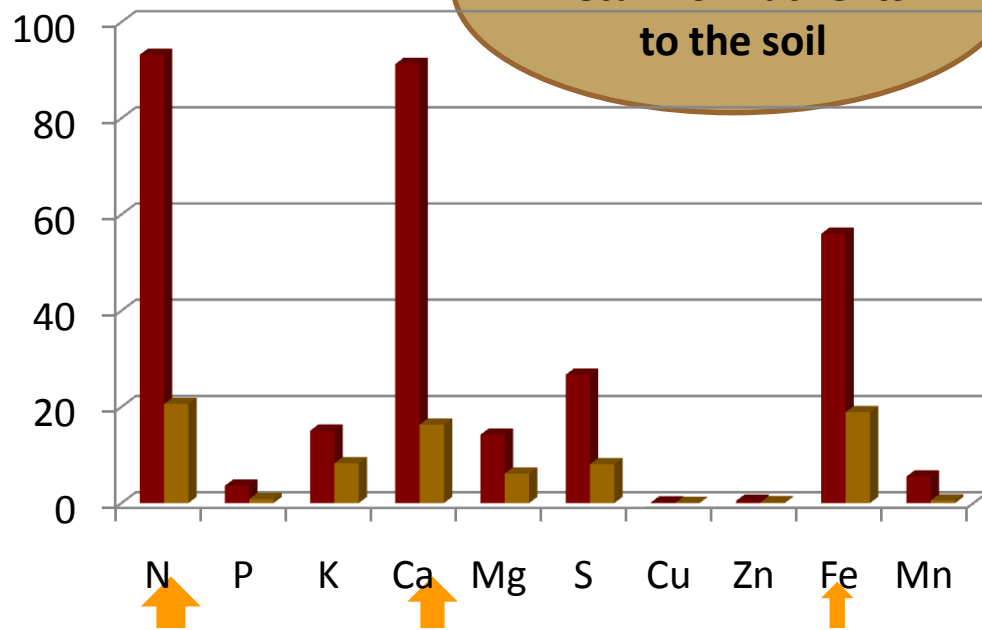


Soil covered with 12 cm of organic layer

Important in the return of nutrients to the soil



nutrientes

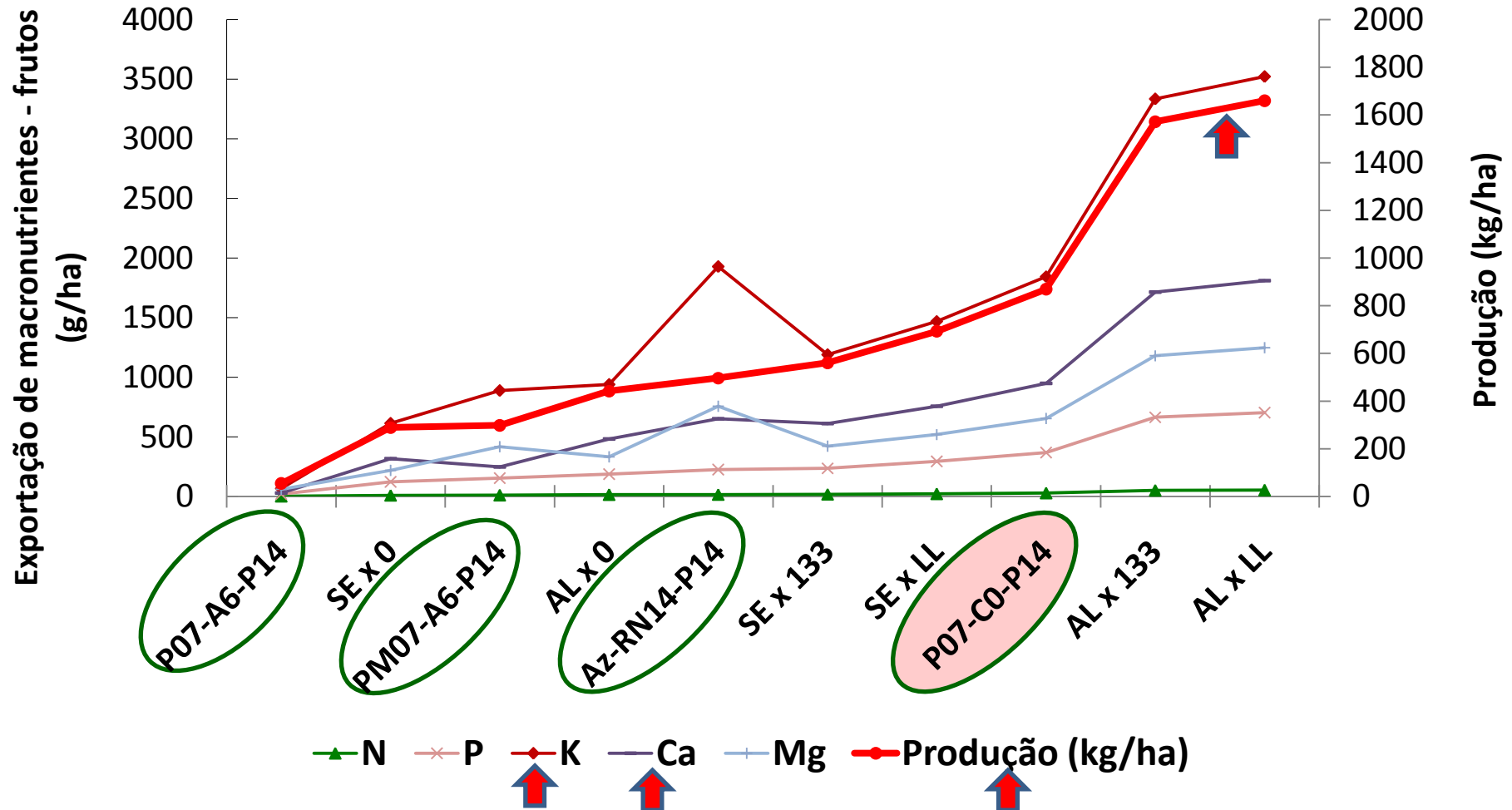


■ Nutrients: Nat. Regen. (samples: 30; méd. 9,51 t/ha)

■ Nutrients: Orchards (samples: 33; méd. 2,94 t/ha)

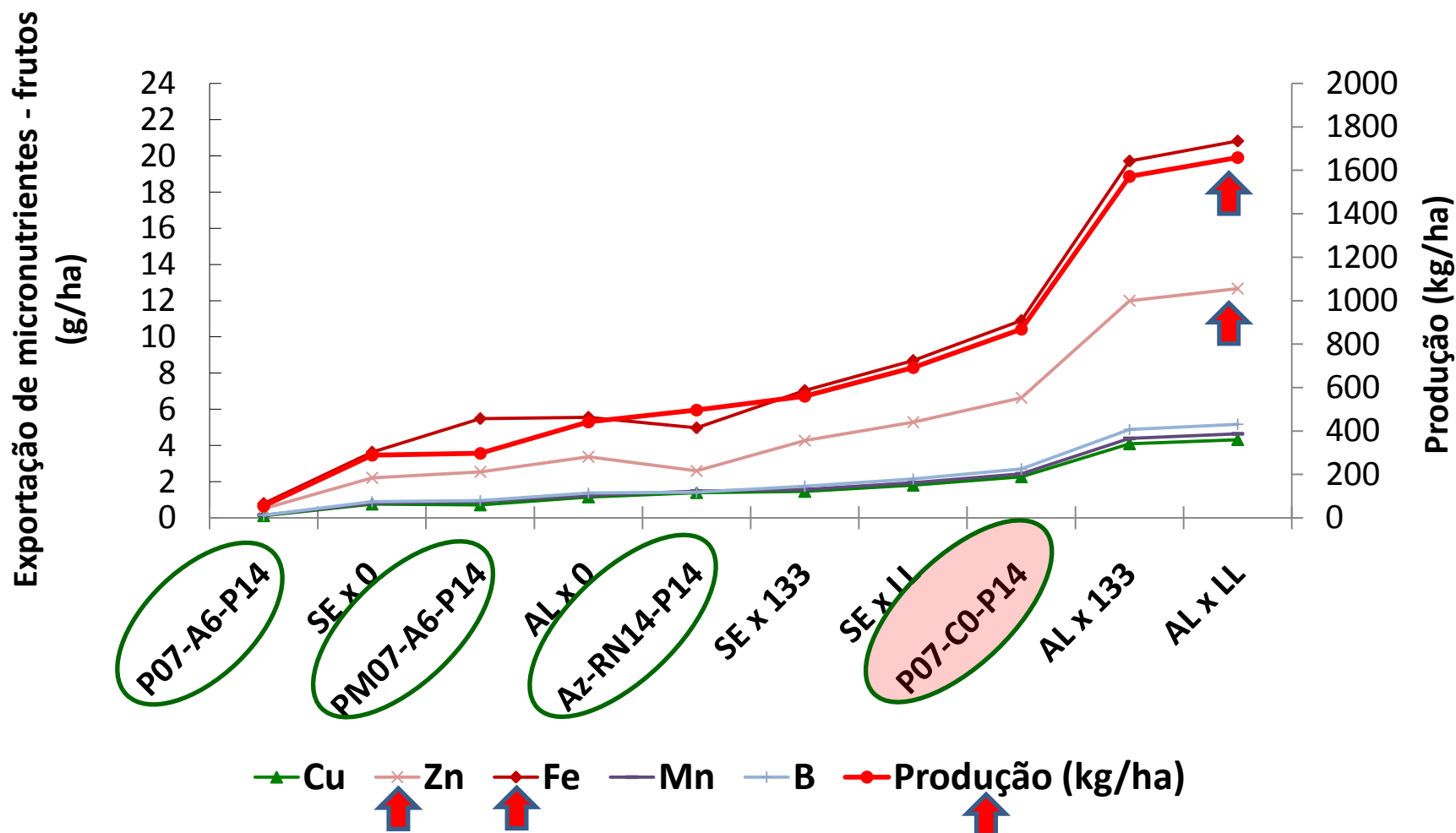


# Produção e exportação de macronutrientes



In: **Pato, R.L.** 2015. II Jornadas do Medronho, Actas Portuguesas de Horticultura, nº 24  
**Pato, R.L.** 2014. XV Simpósio Luso-Espanhol de nutrição mineral das plantas

# Produção e Exportação de micronutrientes



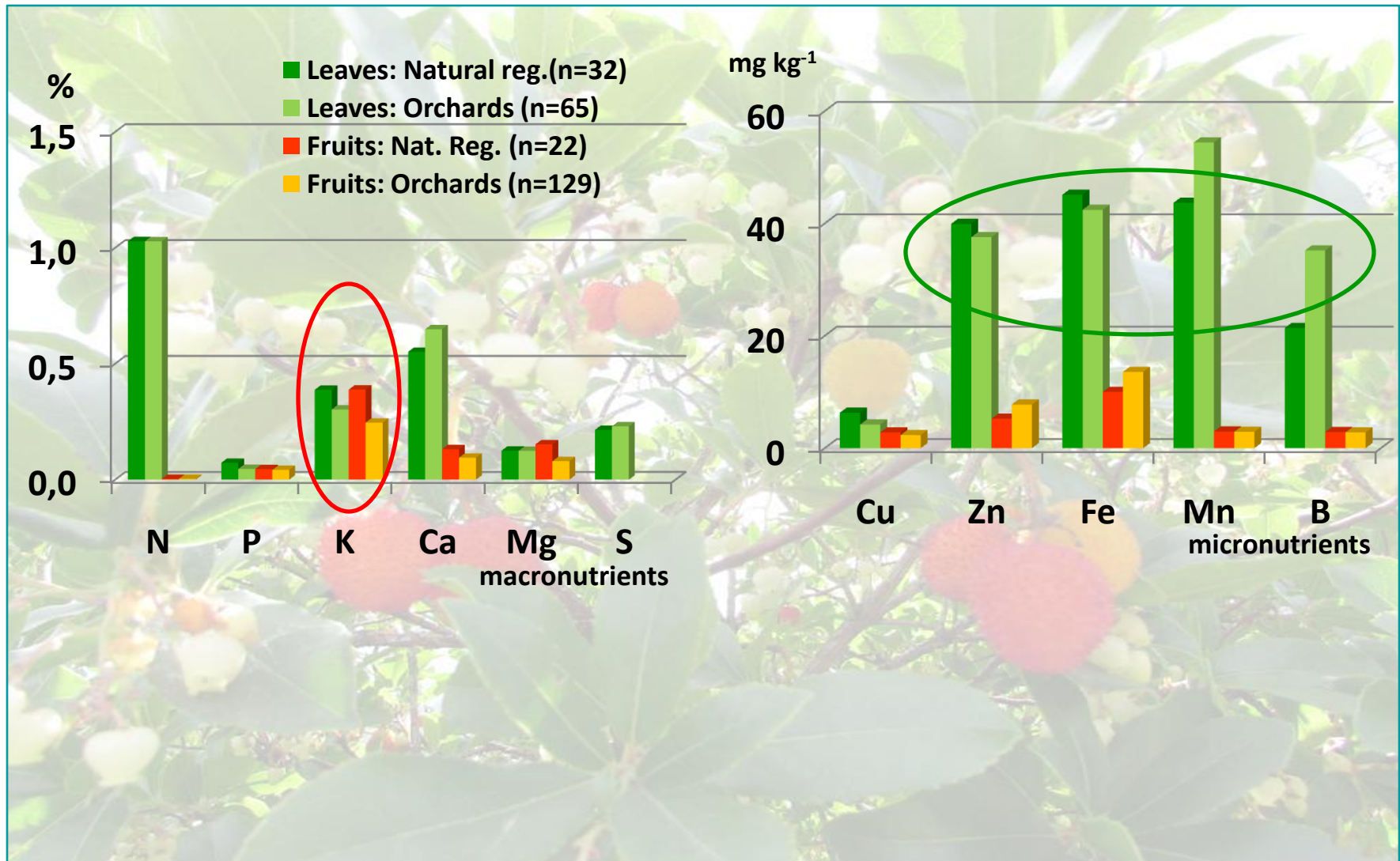
In: **Pato, R.L.** 2015. II Jornadas do Medronho, Actas Portuguesas de Horticultura, nº 24

**Pato, R.L.** 2014. XV Simpósio Luso-Espanhol de nutrição mineral das plantas





## NUTRIENTS IN LEAVES AND FRUITS



# Conclusões

## Fatores preponderantes para uma maior produção



- Fomentar e manter no solo os resíduos orgânicos da cultura instalada em pomar ou em regeneração natural
- Utilizar clones adaptados às condições agro-ecológicas do local
- Realizar a fertilização à plantação, correção do pH
- Aplicar de preferência adubos de libertação lenta
- Aplicar os nutrientes ao solo antes da fase do ciclo vegetativo em que existe a sua maior absorção
- Em produção aplicar adubos equilibrados em NPK + Ca Mg e micronutrientes (Cu, Zn, Mn, Fe, B)

In: **Pato, R.L.** 2015. II Jornadas do Medronho, Actas Portuguesas de Horticultura, nº 24

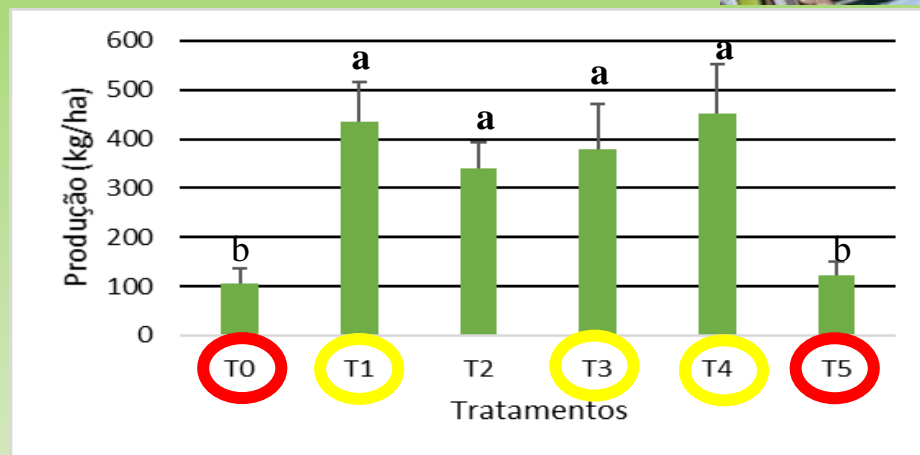
**Pato, R.L.** 2015. Encontro Anual das Ciências do Solo



# ENSAIO ADUBAÇÃO NA PAMPILHOSA DA SERRA



- T0 – Testemunha
- T1 – Aplicação de adubo 7:14:14 especial B, Mg – 140g / planta, na projeção exterior da copa + Outono, Corbigran - na projeção exterior da copa e na proporção de 400g/planta;
- T2 = T1 em buracos (2 a 4 buracos na projeção exterior da copa) + Outono, Corbigran - na projeção exterior da copa e na proporção de 400g/planta;
- T3 –Aplicação de adubo 7:14:14 especial B, Mg – 140g / planta, na projeção exterior da copa
- T4 - Aplicação de adubo 6:20:18 – 140g / planta, na projeção exterior da copa
- T5 – Aplicação de adubo 8:12:12 especial Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn, Zn, – 140g / planta, na projeção exterior da copa.



GOVERNO DE  
PORTUGAL

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA,  
DO MAR, DO AMBIENTE  
E DO ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO



In: **Godinho, D.** , 2016. Acompanhamento de quarto ensaios de Medronheiro na Região Centro. Relatório de estágio

# ENSAIO ADUBAÇÃO DA PAMPILHOSA DA SERRA - Adubação

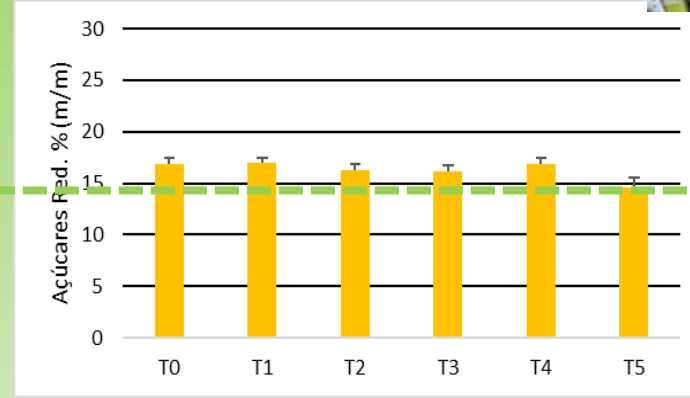
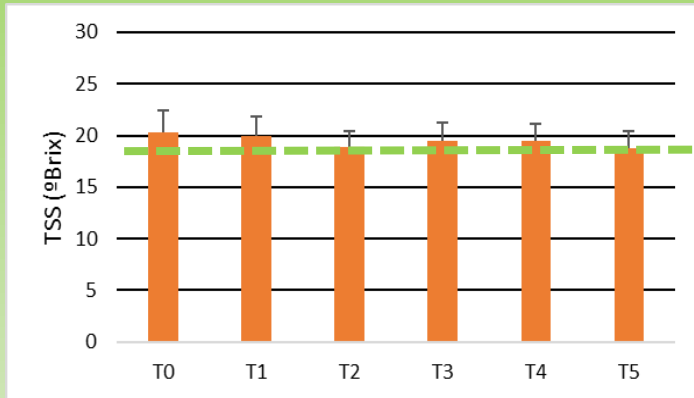
Grau Brix - ( $* \geq 18\%$ )

Acidez total - ( $* \geq 12\%$ )

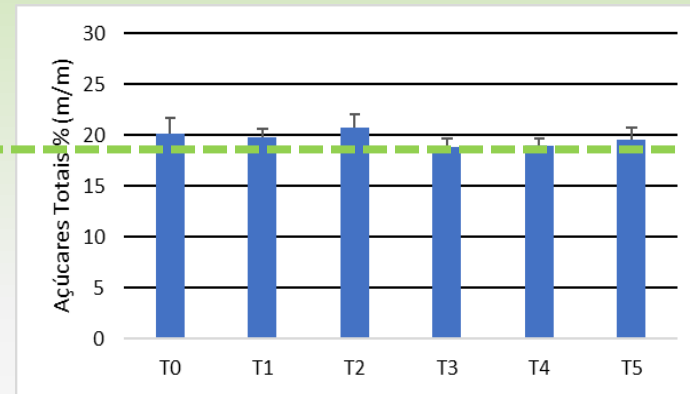
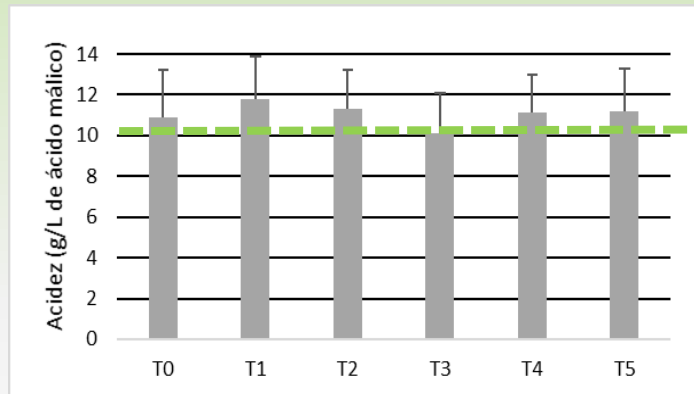
Açúcares redutores - ( $* \leq 600 \text{ mg/l}$ )

pH - ( $* 3-3,5$ )

\* Galego, L., 2006. Valorização da aguardente de medronho.



**Não se verificaram diferenças significativas na qualidade do fruto**



# Ensaio clonal 2007: 2015

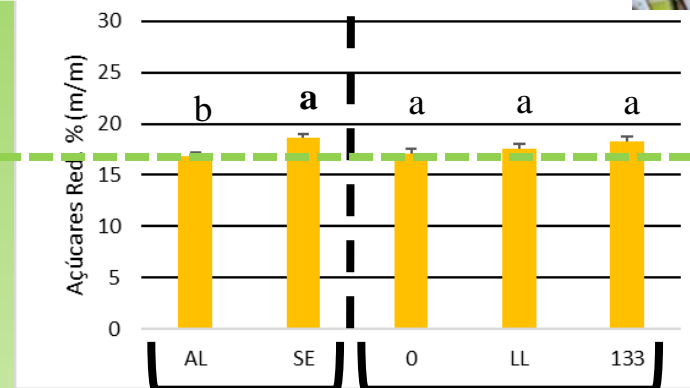
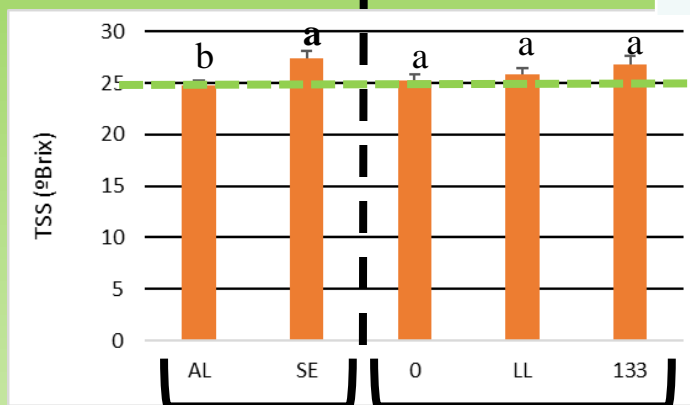
Grau Brix - ( $* \geq 18\%$ )

Acidez total - ( $* \geq 12\%$ )

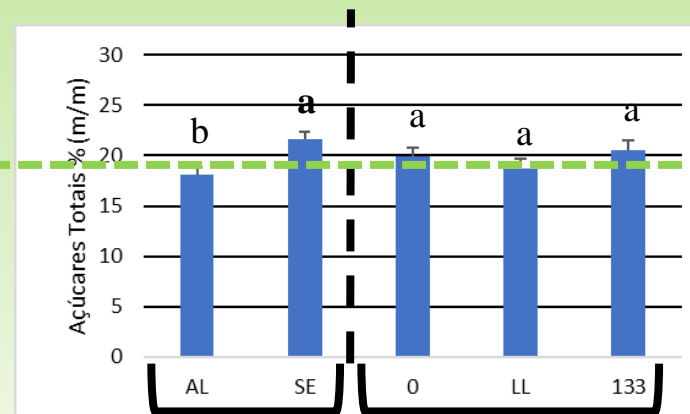
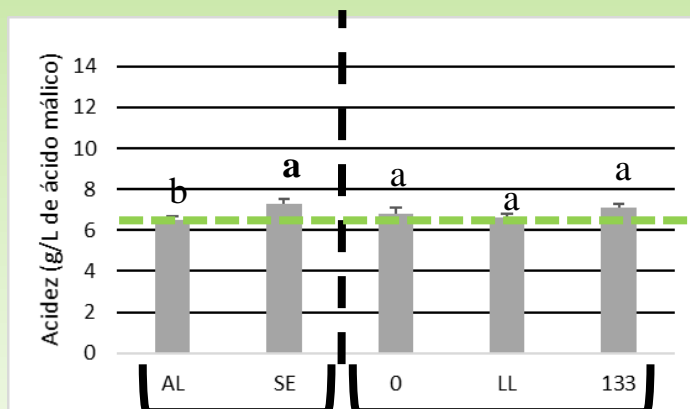
Açúcares redutores - ( $* \leq 600 \text{ mg/l}$ )

pH - ( $* 3-3,5$ )

\* Galego, L., 2006. Valorização da aguardente de medronho.



**Não se verificou perda de qualidade do fruto apesar dos aumentos da produção**

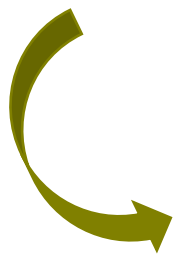






# •Regeneração natural

24 Março 2014





07 Agosto/14

24 Março/14





# FRUTO FRESCO



	Medronho *	Amora **
Energia (kcal)	61,48 - 135,93	25,0 - 43,92
Hidratos de carbono (g)	14,11 - 31,55	5,1 - 6,24
Fibra total (g)	10,04 - 22,27	3,1 - 3,16
Potássio (mg)	79,72 - 323,14	160,0 - 189,0
Cálcio (mg)	40,54 - 104,12	41,0 - 44,0
Magnésio (mg)	9,56 - 45,85	23,0 - 30,0
Vit. C (mg)	122,0 - 262,7	15,0 - 17,0



49,4-58,0

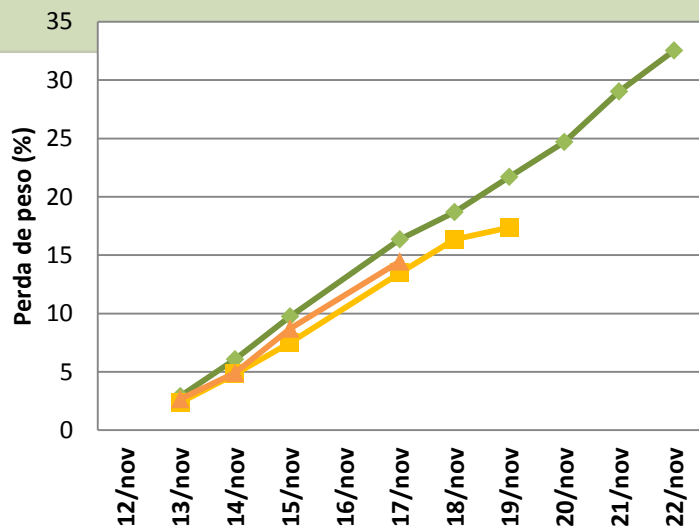
\* Ruiz-Rodríguez *et al.* (2011)

\*\* <http://www.frutas-hortalizas.com>



1,32-12,0

# Determinação da época de colheita e evolução da qualidade



12 Nov



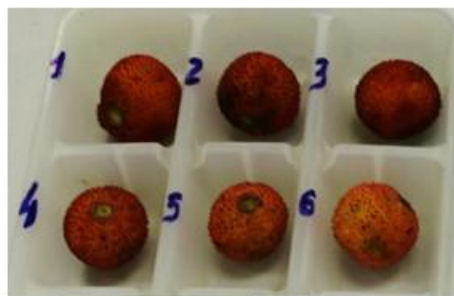
Verdes



Amarelos

Louros

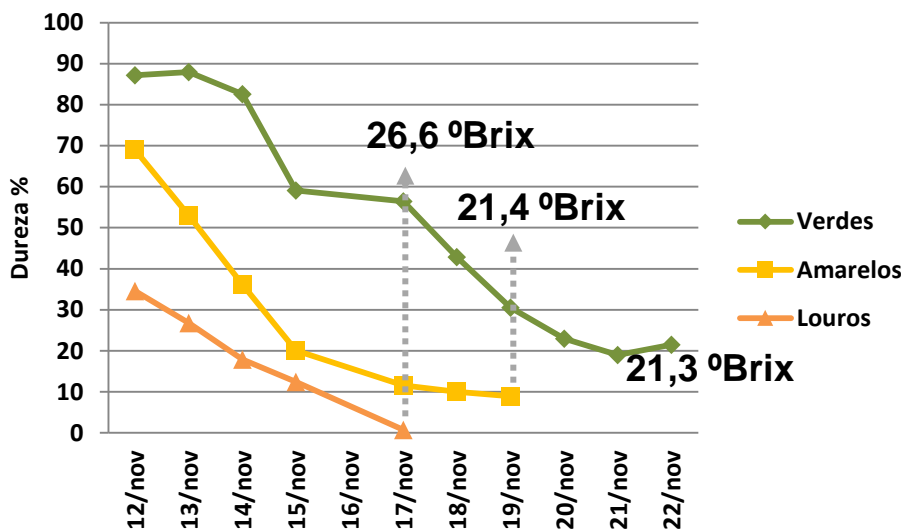
Verdes



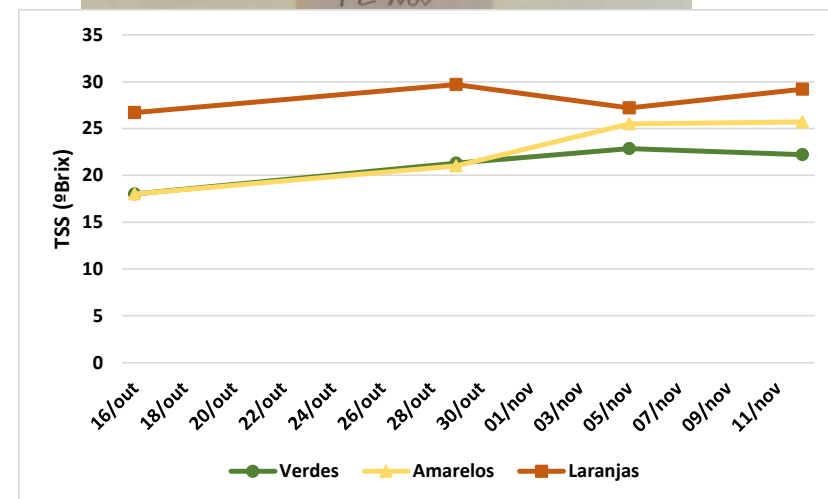
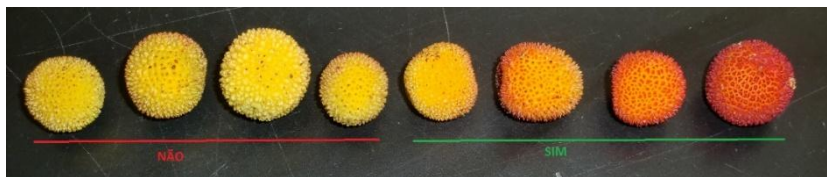
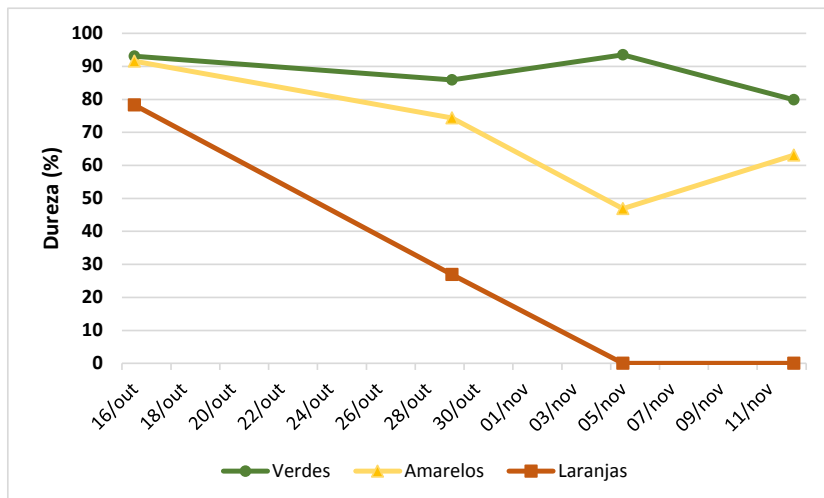
18 Nov



Amarelos



# ENSAIO DE CONSERVAÇÃO DE S. PEDRO ALVA



In: **Godinho, D.** , 2016. Acompanhamento de quarto ensaios de Medronheiro na Região Centro. Relatório de estágio



# Manual de Boas Práticas de Fabrico de Aguardente de Medronho



## Autoria



Goreti Botelho, Professora Adjunta na Escola Superior Agrária de Coimbra. Investigadora integrada no Centro de I&D CERNAS - Centro de Estudos de Recursos Naturais, Ambiente e Sociedade. Instituto Politécnico de Coimbra. Coimbra. E-mail: [goreti@esac.pt](mailto:goreti@esac.pt)



Ludovina Galego, Professora Adjunta no Instituto Superior de Engenharia. Investigadora colaboradora no Centro de I&D MeditBio - Centro para os Recursos Biológicos e Alimentos Mediterrânicos. Universidade do Algarve. Faro. E-mail: [lgalego@ualg.pt](mailto:lgalego@ualg.pt)



**Parte I:** Da **colheita** do medronho à **aguardente**.  
**Parte II:** Atenção a prestar a **operações tecnológicas**.  
**Parte III:** **Legislação**.



# Transformação: Novos produtos alimentares



Processos de secagem e liofilização

Incorporação em novos produtos  
Barritas com produtos mediterrânicos

Prémio Europeu\* – Doce sem adição de sacarose



\*3º Prémio Europeu do Concurso Future Ideas na categoria de Thesis Competition 2013; <http://futureideas.eu/theses14/development-of-a-new-food-product-strawberry-tree-jam-without-addition-of-sucrose/>

Atribuído ao Relatório de Estágio Profissionalizante do Mestrado em Engenharia Alimentar, da estudante Cristina de Vasconcelos Costa Rodrigues, com o título: **Desenvolvimento de um novo produto alimentar: doce de medronho sem adição de sacarose**. Orientação: Goreti Botelho e Ivo Rodrigues (ESAC).