

---

## TRADE-OFFS BETWEEN CHERRY PRODUCTION AND ENDEMISM CONSERVATION IN SERRA DA GARDUNHA, PORTUGAL

---

**Isabel Maria Rodrigues** - Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Castelo Branco - E-mail: irodrigues@esa.ipcb.pt

**Fabiola Sabino Gil** - Universidade dos Açores, Departamento de Ciências Agrárias - E-mail: fabiolagil@uac.pt

**Tomaz Ponce Dentinho** - Universidade dos Açores, Departamento de Ciências Agrárias - E-mail: tomazdentinho@uac.pt

### RESUMO:

A produção de cereja na encosta norte da Serra da Gardunha (Beira Interior, Portugal) está a aumentar, criando uma ameaça ao endemismo *Asphodelus bento-rainhae*. O objectivo deste estudo é descobrir o *trade-off* entre a produção de cereja e a percentagem de área coberta por *A. bento-rainhae* em cada parcela de terreno. Para tal, foram recolhidos dados sobre a produção de cereja no município do Fundão. Os dados foram modelados com análise de clusters, regressão linear múltipla e redes neuronais artificiais para identificar as variáveis ambientais e de gestão que influenciam quer a produção de cereja, quer a presença de *A. bento-rainhae*. O método de remoção da vegetação nos taludes entre terraços destacou-se das demais variáveis, estando associado a um aumento da presença de *A. bento-rainhae*, acompanhado por uma ligeira diminuição na produção de cereja. As restantes variáveis ambientais e de gestão não apresentaram efeitos significativos comuns sobre a produção de cereja e a distribuição do *A. bento-rainhae*. Os resultados sugerem que é possível aumentar a produção de cereja sem diminuir a presença do endemismo se a gestão for realizada sem herbicidas.

Palavras-chave: trade-off, conservação, socioeconomia, Serra da Gardunha, cerejais, endemismo

Códigos JEL: Q57; C45.

### ABSTRACT:

Cherry production in the northern slope of Serra da Gardunha (Beira Interior, Portugal) is increasing, creating a threat to the endemism *Asphodelus bento-rainhae*. The aim of this study is to find out the trade-off between cherry yield and the percentage of *A. bento-rainhae* covered area for a given plot of land. For this end, we collected data in cherry orchards from the Fundão municipality. The data was modelled with cluster analysis, multiple linear regression and artificial neural networks analyses to identify the management and environmental variables that influence both cherry yields and the presence of *A. bento-rainhae*. The method for spontaneous vegetation removal on the slopes between terraces stood out from the remaining variables, and it was associated with an increase in the *A. bento-rainhae* covered area, accompanied by a slight decrease in cherry yields. The remaining management and environmental variables did not show common significant effects on cherry yields and *A. bento-rainhae* distribution. The overall results suggest that it is possible to increase cherry yields without decreasing the endemism distribution as long as slope management is carried without herbicides.

Key Words: trade-off, conservation, socioeconomy, Serra da Gardunha, cherry orchards, endemism

JEL codes: Q57; C45.



## 1. INTRODUÇÃO

O *Asphodelus bento-rainhae* (abrótea, abrótega, bengala de S. José ou gamão) encontra-se circunscrito a uma área de 7 km<sup>2</sup> na encosta norte da Serra da Gardunha. A espécie é abundante localmente, mas as populações estão fragmentadas e há pouca probabilidade de expansão devido à urbanização das áreas adequadas. Estima-se que a cada ano a área de distribuição do *A. bento-rainhae* é reduzida em 5% (ICN, 2005b). De acordo com os critérios da IUCN (versão 3.1, 2000), o *A. bento-rainhae* está em perigo crítico de extinção. Para proteger esta e outras espécies, foi criado um Sítio de Interesse Comunitário (Resolução do Conselho de Ministros n.º 142/97), mais tarde ampliado para aumentar a representação de *A. bento-rainhae* (Resolução do Conselho de Ministros n.º 135/2004). A espécie não tem importância económica.

A cerejeira (*Prunus avium* L.) é apropriada para cultivo em altitude, o que na Serra da Gardunha é feito em terraços (Brito, 1997). Os censos gerais agrícolas de 1989 e 1999 indicam que os cerejais e os olivais são as culturas com maior presença na área de distribuição do *A. bento-rainhae*, e que os cerejais substituíram gradualmente parte dos olivais na década de 90 (INE 2001a, 2001b INE). A área de estudo representa 45% da Região Agrária da Beira Interior (INE, 2001b), a maior zona de produção de cereja em Portugal (~60% da produção nacional).

O *A. bento-rainhae* ocorre entre 490 m e 850 m de altitude (Pinto-Gomes et al., 1996; Cotrim et al., 2002), sobrepondo-se à região de produção de cereja. Muitos cerejais foram instalados em antigos bosques de carvalhos e castanheiros, o habitat natural de *A. bento-rainhae*. As intervenções nos caminhos de acesso afectaram negativamente a abundância da espécie (Pinto Gomes et al., 1996; Sousa, 1997; ADESGAR, 2004b; ICN, 2005), bem

como o uso de herbicidas na manutenção dos pomares (Gómez-Campo e Malato-Beliz, 1985, pp. 328-329). É frequente encontrar-se *A. bento-rainhae* nos declives entre terraços e nas orlas dos caminhos de acesso onde não se usam herbicidas (ADESGAR, 2004a; ICN, 2005).

Este trabalho pretende gerar informação sobre a forma de conciliar cereja produção com a preservação do *A. bento-rainhae*.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram caracterizados 202 cerejais através da recolha de dados de planos de exploração, questionários e outras fontes para o ano de referência de 2004, nas seguintes freguesias do município do Fundão: Alcaide, Alcongosta, Aldeia de Joanes, Aldeia Nova do Cabo, Donas, Fundão e Souto da Casa. Esta informação resultou em 81 variáveis, cobrindo município, titularidade, tipo de terreno, idade do pomar, densidade arbórea, mão-de-obra, maneiço dos terraços (na linha, entre linhas e sob a copa), das encostas e das paredes de apoio, equipamentos, protecção jurídica, altitude, exposição, declive, características dos solos, da poda e da irrigação, percentagem de área coberta por *A. bento-rainhae* e produção média anual. Dessas variáveis, 5 são quantitativas e 76 qualitativas (transformadas em variáveis *dummy*).

Foi feita uma análise de clusters. Construíram-se dois modelos de regressão linear múltipla (RLM), um para a produção de cereja e outro para a presença de *A. bento-rainhae*, com selecção de variáveis através método *stepwise*. Os resultados destes modelos foram cruzados para estimar o trade-off entre a produção de cereja e a presença de *A. bento-rainhae*. Para integrar produção de cereja e *A. bento-rainhae* num único modelo recorreu-se às redes

neurais artificiais. Foi usado o software Alyuda Neurointelligence, com o algoritmo de gradiente descendente para a aprendizagem e uma função de activação logística. A melhor arquitectura para o modelo tinha apenas uma camada intermédia com 37 neurónios ( $r^2=0,85$ ). Realizaram-se simulações com alterações em cada uma das variáveis mais importantes e com a produção de cereja a variar de 0 a 10 t/ha (valor máximo registado).

A avaliação monetária foi realizada utilizando os preços médios mais frequentes de 1999 a 2004. Os preços foram corrigidos usando o coeficiente oficial de desvalorização monetária.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### Análise de Clusters

Há uma grande variação da produção média anual de cereja (t/ha) e a percentagem da área ocupada por *A. bento-rainhae* (doravante abreviadas para produção e %Abr, respectivamente) nas parcelas estudadas, pelo que as parcelas foram agregadas em grupos homogêneos. O conjunto de nove clusters formados sugere que há trade-off entre as variáveis, apesar do  $r^2$  baixo (0,0016), com a %Abr a variar inversamente à produção.

#### Regressão linear múltipla

Apenas três variáveis tiveram efeitos significativos em ambos os modelos de RLM. Estas foram: remoção da vegetação nos taludes por corte, idade média do pomar e do tipo de irrigação (gota-a-gota). Simularam-se alterações em cada uma destas variáveis, estimando-se a produção de cereja e a %Abr para encontrar o *trade-off* para cada cenário. O corte de vegetação nos taludes entre terraços está associado a uma redução da produção até 640 kg/ha, enquanto que o uso de herbicidas, por si só ou com corte, reduz o %Abr em até 4,60% (Figura 1a), o que

está de acordo com afirmações de Pinto Gomes et al. (1996) e ADESGAR (2004a). Os resultados sugerem que seria suficiente deixar de usar herbicidas nas encostas para promover um aumento da presença de *A. bento-rainhae*.

Os pomares mais velhos têm produções maiores, mas uma pequena %Abr (Figura 1b). O modelo para a idade média do pomar é um pouco inconsistente uma vez que prevê 3,84 t/ha de produção de cereja para pomares com menos de três anos, quando a produção começa apenas após o terceiro ano. Segundo várias fontes, o *A. bento-rainhae* pode ter uma presença elevada em pomares recentes, desde que sobreviva à preparação do terreno; mais tarde, a presença diminuiu quando os agricultores começam a implementar práticas culturais nocivas.

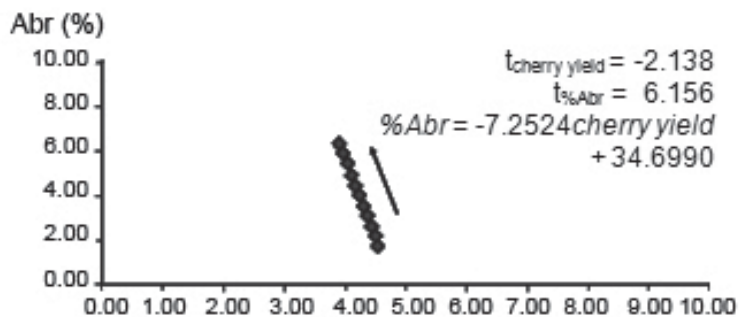
A irrigação gota-a-gota está associada a uma redução de %Abr até 2,44% e da produção de cereja até 520 kg/ha, ou seja, uma perda de 1234 €/ha (Figura 1c). Se forem usados outros métodos de irrigação, tais como alagamento, micro-aspersão ou mesmo não irrigar (como é o caso de 62,9% das parcelas), tanto a produção como a presença de Abr aumentarão.

#### Redes Neurais Artificiais

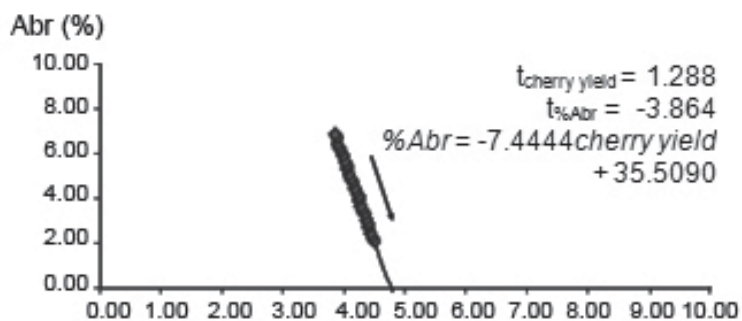
As variáveis mais importantes para estes modelos foram irrigação gota-a-gota, o método de remoção da vegetação entre as linhas e nos taludes entre terraços (por corte, os dois), a titularidade e o declive. Foram realizadas simulações para avaliar o impacto dessas variáveis vs. as suas alternativas, e também para a idade média do pomar, já que esta variável era significativa para o modelo RLM e também para os modelos de redes neurais. Verificou-se que para os mesmos níveis de produção de cereja, os terrenos alugados apresentam uma maior presença de Abr do que as parcelas trabalhadas pelos seus proprietários (em média 2,3% mais). Contudo, os arrendatários representam apenas 6,7% das parcelas

FIGURA 1

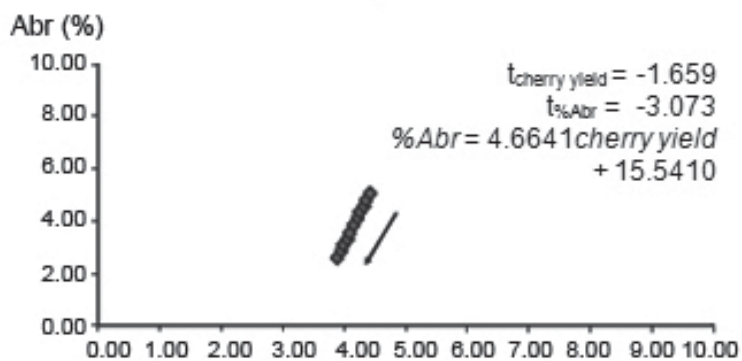
Trade-off entre produção média anual de cereja (t/ha) e a área coberta por *A. bento-rainhae* (%):  
(a) vegetação dos taludes removida por corte, (b) idade média do pomar, e (c) e tipo de irrigação (gota-a-gota).



(a) Produção de cereja (t/ha)



(b) Produção de cereja (t/ha)



(c) Produção de cereja (t/ha)

representando uma porção demasiado pequena da realidade para oferecer uma solução para a conservação do Abr.

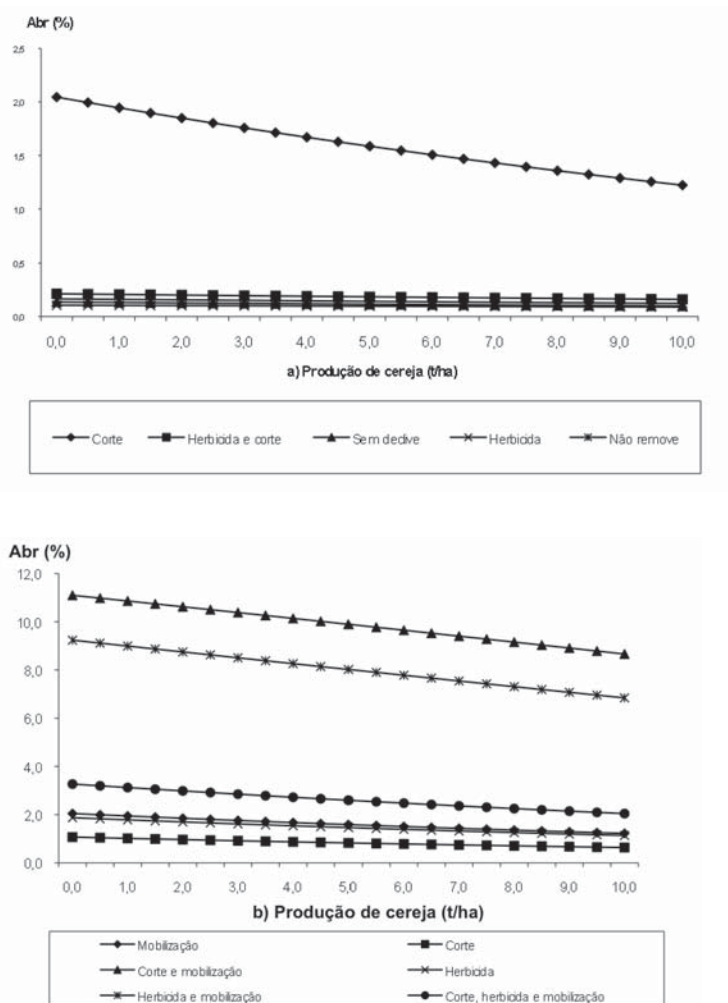
As simulações para diferentes idades médias dos pomares resultam em menor presença de Abr nos pomares mais velhos (até 1,5%), e simulações para diferentes declives sugerem que declives de 25 a 45° proporcionam condições para uma maior abundância Abr (até 8% a mais).

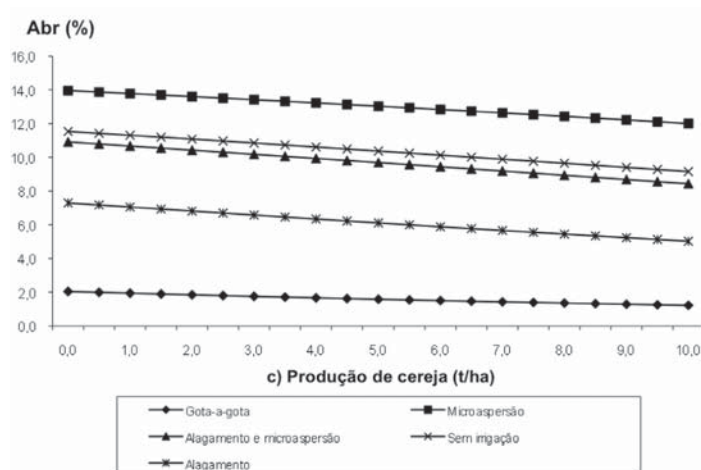
Quando foram realizadas simulações para determinar o impacto dos diferentes métodos de remoção da vegetação dos taludes, o corte parece ser o mais interessante do ponto de vista da conservação (Figura 2).

Tal como para a irrigação por micro-aspersão parece a opção mais interessante para fins de conservação, enquanto a irrigação gota-a-gota é a pior (Figura 2c), o que está de acordo com o modelo de RLM, em que a irrigação gota-a-gota estava negativamente associada à presença Abr.

FIGURA 2

Relação entre cereja produção média anual (t/ha) e área coberta por *A. bento-rainhae* (%):  
(a) declive vegetação remoção, (b) vegetação afastamento entre as linhas, e (c) e tipo de irrigação.





#### 4. CONCLUSÃO

O uso de herbicidas e mobilização do solo são as principais ameaças ao *A. bento-rainhae*. Pequenas alterações nas práticas agrícolas relativas a estes dois aspectos podem ter um impacto considerável sobre o estado de conservação do *A. bento-rainhae*. Estas alterações estão associadas a uma redução da produção de cereja, mas considerando o tamanho da área de estudo e os custos relativos destas perdas, o reforço das medidas agro-ambientais para os agricultores que têm *A. bento-rainhae* será de um valor mínimo. Nos sete municípios estudados, 52% dos agricultores têm idades entre 25 e 54 anos, o que sugere que poderiam ser receptivos às mudanças na gestão nos pomares.

#### AGRADECIMENTOS

Agradecemos a cooperação da direcção, funcionários e associados da APPIZÉZERE. Este trabalho foi parcialmente apoiado pelo FSE através do POCI 2010 (bolsa de doutoramento SFRH/BD/19852/2004).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADESGAR (2004a), *Asphodelus bento-rainhae* – medidas de conservação e gestão. Relatório final do projecto LIFE B4-3200/98/518, Associação de Defesa e Desenvolvimento da Serra da Gardunha, Fundão, Portugal.
- ADESGAR (2004b), Plano de gestão e conservação – *Asphodelus bento-rainhae* P. Silva, Associação de Defesa e Desenvolvimento da Serra da Gardunha, Fundão, Portugal.
- Brito, I.P.V. (1997), Determinação da data óptima de colheita da variedade de cereja “De Saco” na Gardunha (Cova da Beira). Evolução do perfil térmico diário das condições de colheita e pós-colheita. Escola Superior Agrária – Instituto Politécnico de Castelo Branco, Castelo Branco, Portugal.
- Cotrim, H.M., Silva, J.P., Fay, M.F., Chase, M.W. (2002), Analysis of genetic diversity in *Asphodelus bento-rainhae* P. Silva towards a conservation strategy. II Congresso Internacional sobre a Situação da Rede Natura 2000 nos Países Mediterrânicos, Lisboa.
- Esteves, M.L. (2005), Contribuição para o estudo da ecologia e da conservação de *Asphodelus bento-rainhae* P. Silva, Tese de mestrado, Universidade dos Açores / Escola Superior Agrária – Instituto Politécnico de Castelo Branco, Castelo Branco.
- Gómez-Campo, C., Malato-Beliz, J. (1985), The Iberian Peninsula in Plant Conservation in the Mediterranean Area, Junk Publishers, Dordrecht, 269 pp.
- ICN (2005), Valores Naturais. Plano sectorial Rede Natura 2000. [http://icn.pt/psrn2000/caracterizacao\\_valores\\_naturais/flora/Asphodelus%20bento-rainhae.pdf](http://icn.pt/psrn2000/caracterizacao_valores_naturais/flora/Asphodelus%20bento-rainhae.pdf). Instituto da Conservação da Natureza. Consultado a 6 de Junho de 2005.
- INE (2001a), Recenseamentos gerais da agricultura – Dados comparativos 1989-1999, Instituto Nacional de Estatística, Lisboa (CD-ROM).
- INE (2001b), Estatísticas agrícolas, Instituto Nacional de Estatística, Lisboa.
- Pinto-Gomes, C.J., Silveira, S.C., Gonçalves, P.C.C. (1996), A distribuição geográfica e a ecologia do *Asphodelus bento-rainhae* P. Silva, Actas do I Colóquio Internacional de Ecologia da Vegetação, Universidade de Évora, Évora, pp. 321-330.
- Resolução do Conselho de Ministros nº 135/2004 de 30 de Setembro.  
Diário da República nº 231/2004 – I Série B, Presidência do Conselho de Ministros, Lisboa.
- Resolução do Conselho de Ministros nº 142/97 de 28 de Agosto.  
Diário da República nº 198/1997 – I Série B, Presidência do Conselho de Ministros, Lisboa.
- Sousa, P.R. (1997), Distribuição de *Asphodelus bento-rainhae* P. Silva, sua ecologia – Planta endémica da Serra da Gardunha, Escola Secundária do Fundão, Fundão, Portugal.