

Contribuição para o estudo da ecologia de *Asphodelus bento-rainhae* P.Silva na Serra da Gardunha (Fundão) – implicações para a gestão agro-florestal

L. Esteves, F. Queirós, L. Quinta-Nova & J.P.F. Almeida

Instituto Politécnico de Castelo Branco - Av. Pedro Álvares Cabral, 12

6000-084 Castelo Branco, Portugal

E-mail: lesteves@ipcb.pt

Asphodelus bento-rainhae P.Silva é uma espécie de Liliaceae endémica da vertente norte da Serra da Gardunha (Fundão). O objectivo deste trabalho foi determinar a abundância da espécie em função do habitat onde esta ocorre. Com base nos resultados obtidos pretende-se contribuir para uma gestão que vise compatibilizar os usos agro-florestal do solo com a conservação da espécie. Foram realizadas contagens do número de plantas em 648 parcelas de 1 m² procurando abarcar os diversos habitats e situações ecológicas onde ocorre *A. bento-rainhae*. Para a comparação da densidade da espécie entre os diversos tipos de habitat recorreu-se à realização de testes não paramétricos.. A maior densidade total da espécie (5,09/m²) verificou-se em habitats pouco abertos (bosque de castanheiro e bosque de pinheiro, e orlas de bosque), enquanto que a densidade de floração foi significativamente superior (0,91/m²) em habitats de menor grau de cobertura (orlas de cerejal, cerejal sem intervenção, orlas de bosque e matos). Relativamente à gestão agroflorestal da área de estudo estes resultados parecem mostrar que é possível a compatibilização dos pomares de cerejeiras com a conservação de *A. bento-rainhae*, desde que o controlo da vegetação seja realizado de forma a não comprometer a presença dos indivíduos. Relativamente às áreas florestais seria interessante aplicar medidas de gestão que permitissem diminuir o grau de cobertura de modo a aumentar a taxa de floração das populações.

INTRODUÇÃO

A Serra da Gardunha encontra-se localizada na região Centro de Portugal, no distrito de Castelo Branco, abrangendo os concelhos do Fundão e Castelo Branco. Com uma orientação NE-SO, tem aproximadamente 10.000 ha, sendo a sua altitude máxima de 1227 m (Silva & Gavinhos, 2002). Pertence à zona Centro Ibérica e encontra-se incluída na unidade estrutural do Maciço Hespérico, apresentando como rochas dominantes o granito e o xisto (Ribeiro, 1990). Segundo SROA (1978), os solos são cambissolos e litossolos, sendo os primeiros mais representativos enquanto os segundos se encontram restritos à zona mais Nordeste e Sudoeste (Ricardo, 1980). Segundo INMG, no período de 1961-90 na estação meteorológica do Fundão, a temperatura média anual foi de 14,1°C, com máximas e mínimas de 19,8°C e 8,5°C, respectivamente. Os valores médios anuais de precipitação foram de 944 mm, registando-se o menor valor médio mensal em Julho (10 mm) e o maior em Fevereiro (123 mm).

Apesar da forte intervenção humana que caracteriza, a Serra da Gardunha mantêm-se as suas potencialidades para a conservação da natureza uma vez que detém habitats e espécies de flora e fauna relevantes para a manutenção da biodiversidade (Adesgar, 1999). Foi incluída na Lista Nacional de Sítios (1ª fase) através da Resolução de Conselho de Ministros n.º 142/97 de 24 de Abril. Em breve, dará lugar a uma Zona Especial de Conservação (ZEC), susceptível de vir a integrar a Rede Natura 2000 (ICN, s/d).

Asphodelus bento-rainhae P. Silva, é um endemismo lusitano que ocorre na vertente norte da Serra da Gardunha e que se encontra legalmente protegida a nível europeu (Convenção de Berna, 1971 – Anexo I e Directiva 92/43/CEE – Anexos II, b) e IV b)) e a nível nacional (Decreto-Lei n.º 316/89 de 22 de Setembro – Anexo I e Decreto-Lei n.º 140/99 de 24 de Abril – Anexos II, b) e B-IV, b) como espécie prioritária. De acordo com Dray (1985) e ICN (2005), o seu estatuto conservação é “Em Perigo Crítico de Extinção”, segundo a aplicação dos critérios da IUCN (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources) (versão 2.1, 2000).

A espécie *A. bento-rainhae* foi pela primeira vez descrita em 1956 pelo botânico Pinto da Silva, sendo vulgarmente designada por abrótea, abrótega, gamão ou bengala de S. José (Adesgar, 2004; ICN, 2005). É um geófito rizomatoso, com tubérculos sésseis e

cápsulas mitriformes. São estas características morfológicas que o permitem distinguir de outras espécies do género (Franco & Afonso, 1994; Díaz Lifante & Valdés, 1996). A floração ocorre de Abril a Maio e a frutificação de Maio a Junho (Adesgar, 2004).

Segundo Adesgar (1999), a área de ocupação de *A. bento-rainhae* é de 700 ha exclusivamente na vertente norte da Serra da Gardunha, entre 500 a 850 m de altitude, em solos originados em substrato geológico de xisto, repartindo-se por sete freguesias do concelho do Fundão: Souto da Casa, Aldeia Nova do Cabo, Aldeia de Joanes, Fundão, Alcongosta Donas e Alcaide (Figura 1).

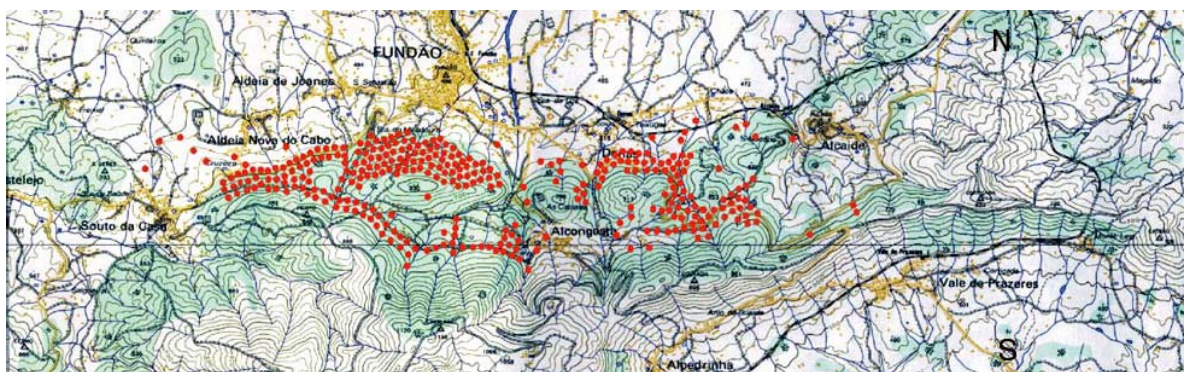


Figura 1 - Distribuição de *A. bento-rainhae* (Adesgar, 2000).

Nestas freguesias a estrutura fundiária caracteriza-se por explorações de pequena dimensão, com uma área média de 7,2 ha de superfície total de uso agrícola e florestal e 4,5 ha de superfície agrícola útil (SAU) (INE, 2001). Quanto à utilização do solo, entre 1989 e 1999 ocorreu um aumento significativo (196%) da área de matas e floresta sem culturas sob coberto (INE, 2001). Esta situação poderá ser explicada, eventualmente, pela implementação da política de florestação na década de noventa, decorrente da aplicação do Regulamento (CEE) n.º 2080/92 que previa a reconversão de áreas agrícolas marginais em zonas florestais. Para além desta alteração, verificou-se um decréscimo de 6% da SAU, no mesmo período, enquanto a superfície total de utilização da terra aumentou 26,4% (INE, 2001). Tal situação poder-se-á dever a uma utilização de terras abandonadas e incultas. Relativamente às culturas permanentes, ocorreu um aumento de 27,6%, sendo de destacar o incremento de olival e, de modo bastante significativo, a área afectada aos pomares de cerejeiras (75,8%) (INE, 2001).

A distribuição de *A. bento-rainhae* apresenta um padrão de fragmentação médio e, a uma escala de observação mais reduzida, a espécie encontra-se na forma de agregados

populacionais onde é localmente muito abundante, estando porém segundo ICN (2005), em regressão. De acordo com a mesma fonte, apresenta assim uma estrutura populacional fragmentada em núcleos com reduzidos efectivos populacionais.

A abundância é tendencialmente maior nas zonas mais baixas do seu limite de distribuição (535 m de altitude) do que nas zonas mais altas (800 m), facto que se deve, provavelmente, a alterações drásticas de uso do solo (Adesgar, 2004). A sua ocorrência predominante na vertente exposta a Norte, demonstra a sua provável preferência por áreas menos sujeitas à seca estival (Gomes *et al.*, 1996; Sousa, 1997; Adesgar, 2000). Por outro lado, o facto de ocorrer preferencialmente em clareiras ou caminhos abertos, não surgindo em matas ou outros locais de vegetação densa (Sousa, 1997), poderá constituir um indício das suas exigências elevadas em luz (Gomes *et al.*, 1996; Adesgar, 2000). Aliás, Gomes *et al.* (1996) referem que a luz é necessária para a entrada em floração, pelo que a espécie se encontra associada a habitats de orla. A exigência relativamente à luz, segundo Grime (1979) e Barbour *et al.* (1980) citados por Gomes *et al.* (1996), parece estar relacionada com o facto das espécies bulbosas terem os seus principais órgãos de reserva subterrâneos.

Franco & Afonso (1994) refere que *A. bento-rainhae* ocorre em incultos e searas de centeio. Segundo a Adesgar (2000) e Silva *et al.* (2002) a espécie aparece em áreas de castanheiros (*Castanea sativa*), carvalhos (*Quercus pyrenaica* e *Quercus robur*) e em bosques de folhosas bem conservados (carvalhais mistos - *Quercus pyrenaica* e *Quercus robur* e castinçais – *Castanea sativa*). Apesar das zonas de ocorrência atrás referidas, a espécie parece não evidenciar preferências relevantes ao nível da vegetação, uma vez que ocorre em zonas de pinhal (*Pinus pinaster*), outrora ocupadas por castinçais e carvalhais (Sousa, 1997). De acordo com ICN (2005) o habitat da espécie é o sub-bosque de carvalhais de *Quercus pyrenaica* e/ou *Quercus robur*, ou mesmo de castinçais bem conservados, mais ou menos abertos, atingindo frequentemente a orla herbácea destes bosques.

Gomes *et al.* (1996) e Sousa (1997) salientam ainda a sua presença nos pomares de cerejeiras, concretamente nos taludes ou em locais menos expostos à acção do homem, referindo Adesgar (2004) que a espécie ocorre em cerejais onde não se aplicam herbicidas e à beira de caminhos. Quanto à sua presença em áreas de cerejal, Gomes *et al.* (1996) verificaram que de entre os inventários realizados, a composição florística de

uma comunidade situada no talude interior de pomar de cerejeiras, estava mais distante de todos os outros realizados. Segundo os autores, tal poderá estar relacionado com os tratamentos culturais normalmente associados a esta cultura. Neste sentido, parece fundamental a identificação dos herbicidas utilizados e a sua eventual substituição, sendo indispensável, segundo a Adesgar (2000), a adopção de medidas correctas de gestão destas áreas.

Como principal ameaça potencial a *Asphodelus bento-rainhae* destaca-se a alteração e intensificação da exploração frutícola (em particular cerejeiras), pela conversão de áreas de habitat preferencial da espécie como são as formações residuais de castinçais e carvalhais (Gomes *et al.*, 1996; Adesgar, 2004; ICN, 2005). A falta de gestão dos castinçais, as plantações de resinosas, especialmente *Pinus pinaster*, a competição com arbustos heliófilos com comportamento pirófito (*Halimium* spp., *Chamaespartium tridentatum*, *Erica umbellata* e *Erica australis*) e os incêndios, poderão ser outros factores importantes (Adesgar, 2000). Segundo Campo & Beliz (1985) citados por Gomes *et al.* (1996) o fogo pode ser um risco potencial para *A. bento-rainhae*, opinião não partilhada contudo por Gomes *et al.* (1996), ao referir que as próprias características morfológicas da espécie o contradizem. De acordo com ICN (2005) e Adesgar (2004) além dos factores anteriormente citados, também a expansão urbana (abertura de caminhos e edificação) e a expansão de espécies invasoras como a *Acacia dealbata* são ameaças, que levam à redução da área de habitat disponível e do seu estado de conservação. Gomes *et al.* (1996) referem ainda a existência de factores que, não estando directamente explicitados, são uma efectiva ameaça à conservação desta espécie. Neste contexto, cita Campo & Beliz (1985), que referem os herbicidas como uma das possíveis causas de destruição, opinião partilhada por Adesgar (2004).

Tendo em consideração a (i) heterogeneidade de opiniões relativamente às preferências ecológicas de *A. bento-rainhae* (Gomes *et al.*, 1996), e em particular do habitat, (ii) os potenciais factores de ameaça a que a espécie está sujeita na sua área de distribuição (Adesgar, 2004), (iii) os objectivos definidos para a conservação de *A. bento-rainhae* pelo ICN (2005) e, (iv) segundo Metcalfe (2003) a importância que tem a densidade populacional, como factor determinantes no sucesso reprodutivo e da preservação da espécies, foram definidos os seguintes objectivos de trabalho:

- 1) Avaliar a densidade total da espécie em diferentes estados de desenvolvimento (vegetativo e floração), consoante o tipo de habitat;
- 2) Contribuir para a apresentação de medidas de gestão da ocupação do solo (gestão dos habitats) que permitam a compatibilização da conservação da espécie com a produção agrícola na vertente norte da serra da Gardunha.

Este trabalho surge no seguimento de um estudo de 24 variáveis relativas à ecologia da espécie (aspectos fisiográficos, climáticos, edáficos e ao tipo de habitat), realizado por Esteves (2005). Nesse estudo, aplicando uma metodologia de estatística multivariada, verificou-se que o tipo de habitat foi a única variável que mostrou influenciar significativamente a abundância da espécie, quer em estado vegetativo, quer em floração.

METODOLOGIA

A área de estudo engloba os pontos extremos de ocorrência geográfica de *A. bentorainhae*. Foi considerada como base de trabalho, a área de distribuição decorrente dos trabalhos já efectuados no âmbito do projecto Life Natureza desenvolvidos pela Adesgar (2004). A realização do trabalho de campo decorreu de Maio a Junho de 2004.

A variável ambiental determinante para a selecção dos locais de amostragem foi o tipo de habitat, procurando-se áreas homogéneas relativamente a esta variável onde ocorria a espécie. A estratificação dos tipos de habitat aplicada neste trabalho é apresentada na tabela 1.

Tabela 1 – Tipos de habitat da área de estudo.

| Habitat | Sigla | Espécies arbóreas |
|-------------------------|-------|--|
| Bosque de castanheiros | BC | <i>Castanea sativa</i> |
| Bosque de pinheiros | BP | <i>Pinus pinaster</i> |
| Bosque misto | BM | <i>Castanea sativa, Quercus pyrenaica, Quercus robur, Pinus pinaster</i> |
| Orla de bosque | OB | <i>Castanea sativa, Quercus pyrenaica, Quercus robur, Pinus pinaster</i> |
| Cerejal com intervenção | CCI | <i>Prunus avium</i> |
| Cerejal sem intervenção | CSI | <i>Prunus avium</i> |
| Orla de cerejal | OCER | <i>Prunus avium</i> |
| Matos | M | - |

Tendo em consideração o número reduzido de observações em bosque de pinheiros, este foi agregado juntamente com o habitat bosque de castanheiros numa mesma classe.

Considerou-se “bosque misto” como a consociação de pelo menos duas das espécies referidas. As “orlas de bosque” referem-se à faixa com largura máxima de 5 m a partir de estradas e outras vias de acesso que criavam descontinuidade nestes habitats florestais. “Cerejal com intervenção” foi definido como aquele onde os agricultores realizavam controlo da vegetação para eliminação das infestantes, podendo este controlo ser realizado através da aplicação de herbicidas (controlo químico) e/ou corte das plantas (controlo mecânico). Também se registou se o controlo era realizado apenas no talude, no terraço ou em ambos.

Classificaram-se como “orlas de cerejal” as áreas limítrofes destes pomares com outros tipos de habitat ou quando o cerejal era interceptado por estradas. A individualização das situações de orla como tipos de habitat distintos, teve como base o pressuposto de que nestas orlas as condições de intensidade luminosa eram superiores às verificadas no interior dos bosques e pomares, e que este factor poderia influenciar a densidade e/ou floração de *A. bento-rainhae*.

A amostragem iniciou-se sempre que se observou a presença da espécie. Em cada um destes locais foi definida uma linha de parcelas espaçadas de 10 m entre si, integrada num único tipo de habitat. Cada parcela que integrava as linhas tinha 1m² de área, tendo a amostragem sido realizada através do método do quadrado, sendo esta metodologia usualmente recomendada para estudos de uma só espécie (Sutherland, 1996).

Nas parcelas foi quantificado o número de indivíduos de *A. bento-rainhae* (em estado vegetativo ou em floração) e foi avaliado o grau de cobertura arbórea através das seguintes classes: muito aberto (<25%), aberto (25 a 75%) e pouco aberto (>75%). A definição destas classes baseou-se na adaptação da escala de Domin e Braun-Blanquet (Sutherland, 1996). Considerou-se como um indivíduo cada conjunto de folhas que surgiam individualizadas, mesmo que pudesse existir uma ligação entre eles através do sistema radicular.

Utilizou-se a análise de variância Kruskal-Wallis para comparação das densidades entre as classes de cobertura. O teste de duas amostras U de Mann-Whitney (Maroco, 2003; Pestana & Gageiro, 2003) foi utilizado para comparar as densidades nos tipos de habitat

e nas classes de cobertura . O teste qui-quadrado foi utilizado para comparar a proporção de plantas em floração nos diversos tipos de habitat e nas classes de cobertura. Adicionalmente, realizou-se um teste de comparação da proporção dos valores esperados com o intervalo de confiança de 95% da proporção dos valores observados. Com este, pretende-se estabelecer uma classificação dos habitats em abertos ou fechados, consoante o grau de cobertura arbórea. Estes métodos estatísticos foram aplicados com recurso ao programa SPSS – versão 13.0 para Windows (SPSS, 2004).

Segundo Frontier (1983) e Telleria (1986) a distribuição espacial das espécies pode ser determinada com base na comparação do valor médio do número de indivíduos com a respectiva variância. Assim, pode ser do tipo uniforme quando a variância é menor que o valor médio, agregada se o valor de variância for superior à média e aleatória quando os valores de variância e média se igualam. Para verificar se esta relação comparativa é estatisticamente significativa, utilizou-se a metodologia proposta por Elliot (1971) citado em Telleria (1986) indicando que para valores de $n > 31$ o valor de distribuição d é expresso através da seguinte fórmula:

$$d = \sqrt{2\chi^2} - \sqrt{2(n-1)-1} \quad \text{e} \quad \chi^2 = \frac{(x_i - \bar{x})^2}{\bar{x}}$$

Quando o valor de $d > 1,96$ a distribuição espacial é do tipo “agregado”, se $d < 1,96$ é “uniforme” e se $d = 1,96$ a distribuição dos indivíduos é “aleatória”.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Da realização de 90 linhas de amostragem, resultaram 648 parcelas onde foi avaliado o número de *A. bento-rainhae*. Em 46,9% (304) das parcelas realizadas não se verificou a ocorrência da espécie e, nas que se verificou a sua presença, 46,5% estavam em floração.

De salientar que as plantas em estado vegetativo representavam a maioria das plantas contadas e que as que se encontraram em floração apresentaram uma baixa taxa de densidade (tabela 2).

Tabela 2 – Resultados e dados estatísticos do total de *A. bento-rainhae* por estado fenológico.

| | Nº de plantas | Nº de parcelas | Densidade média (nº/m ²) | Erro padrão | Mín.- Máx. |
|--|---------------|----------------|--------------------------------------|-------------|------------|
| <i>A. bento-rainhae</i> total | 2343 | 344 (53,1%) | 3,62 | 0,238 | 0-55 |
| <i>A. bento-rainhae</i> em estado vegetativo | 2037 (86,9%) | 305 (47,1%) | 3,14 | 0,226 | 0-52 |
| <i>A. bento-rainhae</i> em floração | 306 (13,1%) | 160 (24,7%) | 0,47 | 0,041 | 0-8 |

A amostragem realizada decorreu na área de distribuição da espécie já identificada anteriormente (Adesgar, 2000) encontrando-se na figura 2 os pontos de amostragem realizados. Após a elaboração da cartografia através de SIG (ESRI, 1999) verificou-se a presença de *A. bento-rainhae* fora do limite do sítio serra da Gardunha, confirmando-se o já referido por Adesgar (2004).

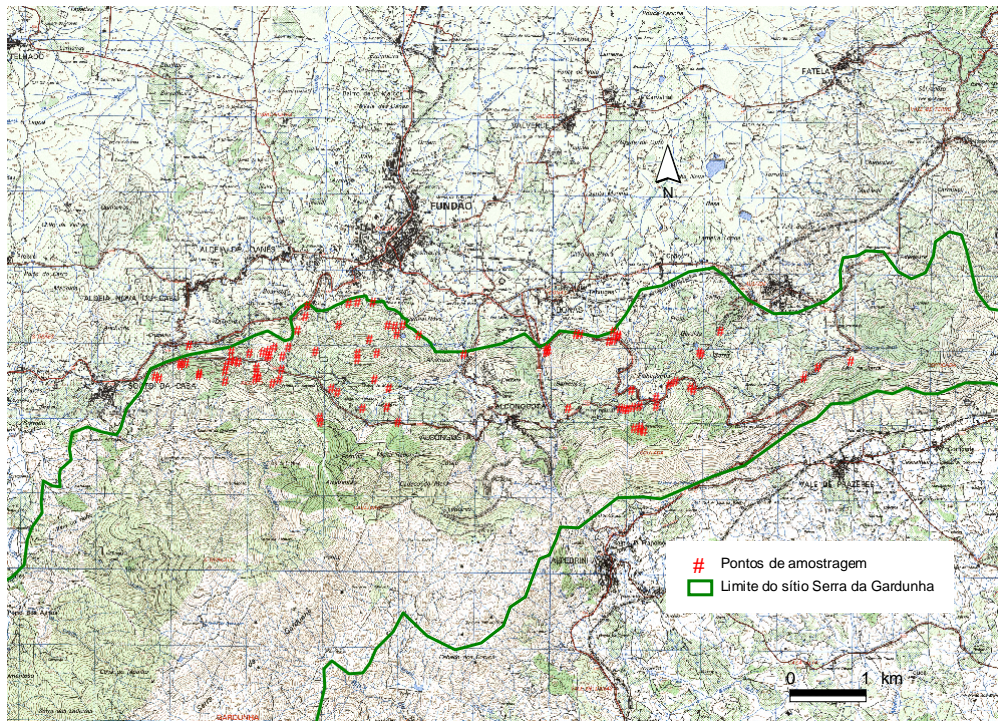


Figura 2 – Pontos de amostragem realizados.

Quanto ao padrão de distribuição espacial dos indivíduos, constatou-se que as plantas se encontravam distribuídas de uma forma agregada ($d > 1,96$) com exceção das plantas em floração, que apresentaram uma distribuição uniforme no habitat matos (tabela 3).

Esta forma de distribuição, maioritariamente do tipo agregado, poderá estar condicionada pelo facto da espécie não apresentar nenhum mecanismo de dispersão específico das sementes. Assim, estas caem próximo da planta progenitora, sendo eventualmente arrastadas apenas pela acção da chuva e da gravidade.

Tabela 3 – Valores d de distribuição espacial dos indivíduos na amostragem total, em floração e por tipo de habitat ($d < 1,96$ –uniforme; $d = 1,96$ –aleatória; $d > 1,96$ –agregada).

| Habitat | N.º parcelas | Total | Floração |
|--|--------------|-------|----------|
| Total | 648 | 78,56 | 19,24 |
| Bosque de castanheiro + Bosque de pinheiro | 91 | 20,94 | 9,36 |
| Orla de bosque | 169 | 38,31 | 9,81 |
| Cerejal com intervenção | 155 | 45,19 | 9,94 |
| Cerejal sem intervenção | 82 | 22,70 | 4,85 |
| Orla de cerejal | 66 | 37,28 | 8,43 |
| Bosque misto | 55 | 18,46 | 5,37 |
| Matos | 30 | 13,39 | 1,02 |

Na tabela 4 apresentam-se os resultados de *A. bento-rainhae* relativos ao tipo de habitat. Verifica-se que a maior densidade relativamente ao total ocorreu em orla de bosque enquanto que em floração esta se verificou em orla de cerejal. De referir ainda que a taxa de floração foi de 13,06%.

Tabela 4 – Dados estatísticos relativos à densidade de *A. benton-rainhae* por tipo de habitat (OCER – orla de cerejal, CSI - cerejal sem intervenção, OB - orla de bosque, M - matos, CCI - cerejal com intervenção, BM - bosque misto, BC+BP - bosque de castanheiro + bosque de pinheiro).

| Tipo de habitat | Total | | | | Floração | | | |
|-----------------|----------------|-------|-------------|--------|----------------|-------|-------------|--------|
| | N.º de plantas | Média | Erro padrão | Máximo | N.º de plantas | Média | Erro padrão | Máximo |
| OCER | 262 | 3,97 | 1,045 | 55 | 60 | 0,91 | 0,196 | 8 |
| CSI | 241 | 2,94 | 0,521 | 24 | 54 | 0,66 | 0,122 | 4 |
| OB | 861 | 5,09 | 0,524 | 38 | 91 | 0,54 | 0,086 | 6 |
| M | 43 | 1,43 | 0,238 | 8 | 16 | 0,53 | 0,150 | 2 |
| CCI | 397 | 2,56 | 0,451 | 32 | 65 | 0,42 | 0,081 | 6 |
| BM | 156 | 2,84 | 0,621 | 27 | 12 | 0,22 | 0,089 | 3 |
| BC+BP | 383 | 4,21 | 0,547 | 23 | 8 | 0,09 | 0,034 | 2 |
| Total | 2343 | 3,62 | 0,238 | 55 | 306 | 0,47 | 0,410 | 8 |

Tendo-se verificado uma influência significativa do habitat na abundância de plantas ($H= 33,319$; $p= 0.000$) apresenta-se na tabela 5 os resultados relativos à comparação da densidade total encontrada nos diversos tipos de habitat.

Tabela 5–Valores de Z do teste U de Mann-Whitney e respectiva significância por tipo de habitat relativo à densidade total (entre parêntesis os valores de significância e a negrito, os estatisticamente significativos; OCER - orla de cerejal, CSI - cerejal sem intervenção, OB - orla de bosque, M - matos, CCI - cerejal com intervenção, BM - bosque misto, BC+BP - bosque de castanheiro + bosque de pinheiro).

| | BC + BP | OCER | CSI | BM | CCI | M |
|-------|------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| OB | 0,464 (0,643) | 2,252 (0,024) | 2,469 (0,014) | 2,118 (0,034) | 4,819 (0,000) | 3,085 (0,002) |
| BC+BP | - | 1,771 (0,077) | 1,920 (0,055) | 1,685 (0,092) | 3,835 (0,000) | 2,774 (0,006) |
| OCER | - | - | 0,004 (0,947) | 0,108 (0,914) | 1,418 (0,156) | 1,285 (0,199) |
| CSI | - | - | - | 0,063 (0,950) | 1,683 (0,092) | 1,437 (0,151) |
| BM | - | - | - | - | 1,588 (0,112) | 1,439 (0,150) |
| CCI | - | - | - | - | - | 0,292 (0,771) |

De referir que a orla de bosque apresenta significativamente maior densidade relativamente a todos os outros habitats com excepção do bosque de castanheiro e bosque de pinheiro. Os habitats orla de cerejal, cerejal com e sem intervenção, bosque misto e matos, são os que têm menores densidades e não apresentam diferenças significativas entre si.

Quando analisamos o efeito significativo desta mesma variável na densidade de floração ($H = 35,609$, $p = 0,000$) verifica-se que a abundância é significativamente maior em orla de cerejal e cerejal sem intervenção, relativamente aos bosques e cerejal com intervenção. Os habitats orla de bosque e matos não apresentam diferenças significativas entre si nem relativamente aos habitats com maior densidade, apresentando contudo uma densidade significativamente superior aos bosques (tabela 6).

Tabela 6 –Valores de Z do teste U de Mann-Whitney e respectiva significância por tipo de habitat relativo à densidade em floração (entre parêntesis os valores de significância e a negrito, os estatisticamente significativos; OCER - orla de cerejal, CSI - cerejal sem intervenção, OB - orla de bosque, M - matos, CCI- cerejal com intervenção, BM - bosque misto, BC+BP - bosque de castanheiro + bosque de pinheiro).

| | CSI | OB | M | CCI | BM | BC+BP |
|------|------------------|------------------|------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| OCER | 0,896 (0,370) | 1,952 (0,051) | 0,771 (0,441) | 2,949 (0,003) | 3,433 (0,001) | 5,125 (0,000) |
| CSI | - | 0,934 (0,351) | 0,165 (0,869) | 1,970 (0,049) | 2,729 (0,006) | 4,337 (0,000) |
| OB | - | - | 0,568 (0,570) | 1,319 (0,187) | 2,324 (0,020) | 4,003 (0,000) |
| M | - | - | - | 1,340 (0,180) | 2,241 (0,025) | 3,640 (0,000) |
| CCI | - | - | - | - | 1,477 (0,140) | 2,989 (0,003) |
| BM | - | - | - | - | - | 1,060 (0,289) |

A densidade de floração em cerejal com intervenção é significativamente menor relativamente ao não intervencionado (ainda que para uma probabilidade muito próxima de 0,05). Esta diferença poderá ser devida ao tipo de acção química e/ou mecânica na eliminação de infestantes, prática agrícola habitual dos agricultores. No entanto, não se detectou uma influência significativa do factor intervenção na densidade total (tabela 5).

Contudo, parece ser necessário realizar uma análise mais aprofundada deste factor intervenção para que se possa esclarecer de forma mais clara o possível impacte negativo do controlo de infestantes em *A. bento-rainhae*.

Através da figura 3 podemos verificar que o controlo químico da vegetação foi o mais observado, sendo a incidência do controlo mais elevada no talude e no terraço dos pomares.

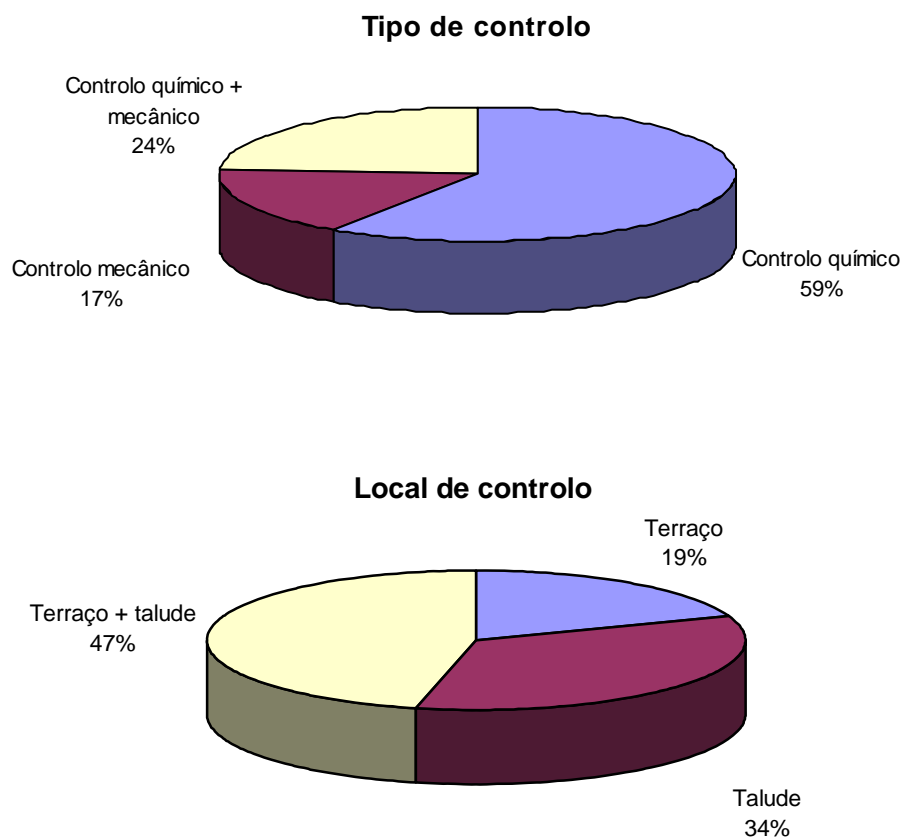


Figura 3 Tipo e local de controlo da vegetação em habitat de cerejal com intervenção.

Na tabela 7 encontram-se os dados referentes á densidade de floração relativamente ao estrato arbóreo do habitat.

Tabela 7 – Dados estatísticos da densidade de floração relativamente ao grau de cobertura.

| Grau de cobertura | N.º parcelas | Média | Erro padrão | Máximo |
|-------------------|--------------|-------|-------------|--------|
| 0-25% | 390 | 0,64 | 0,059 | 8 |
| 25-75% | 119 | 0,30 | 0,081 | 6 |
| 75-100% | 139 | 0,15 | 0,059 | 6 |

Os resultados obtidos, relativamente ao habitat, indicaram uma eventual preferência da espécie em floração por habitats menos ensombrados. Seguidamente, pretendeu-se verificar se o seu grau de cobertura influenciava significativamente a densidade. Através da análise estatística realizada foi possível confirmar a hipótese formulada ($H=42,539$; $p=0,000$) e identificar a classe de cobertura com efeito significativo no resultado obtido.

Da análise da tabela 8, concluiu-se então que a densidade de floração é significativamente maior na classe de cobertura de 0-25% relativamente a outras classes, verificando-se uma tendência significativamente menor à medida que o coberto arbóreo é mais denso. Assim a entrada de luz no habitat parece ser um factor importante na floração de *A. bento-rainhae*.

Tabela 8 – Valores de Z do teste U de Mann-Whitney e respectiva significância por grau de cobertura e relativo a densidade de floração (entre parêntesis e a negrito, os valores estatisticamente significativos).

| | 0-25% | 25-75% | 75-100% |
|--------|-------|-------------------------|-------------------------|
| 0-25% | - | 3,540 (0,000) | 5,905 (0,000) |
| 25-50% | - | - | 2,351 (0,019) |

Na tabela 9 é possível observar os resultados obtidos para o total de *A. bento-rainhae* relativamente ao grau de cobertura, tendo-se posteriormente verificado-se que a densidade é também influenciada significativamente por este parâmetro ($H=11,368$; $p=0,003$).

Tabela 9 – Dados estatísticos da densidade total relativamente ao grau de cobertura.

| Grau de cobertura | N.º parcelas | Média | Erro padrão | Máximo |
|--------------------------|---------------------|--------------|--------------------|---------------|
| 0-25% | 390 | 3,37 | 0,304 | 55 |
| 25-75% | 119 | 3,13 | 0,509 | 28 |
| 75-100% | 139 | 4,77 | 0,549 | 38 |

Através da tabela 10 podemos concluir que a densidade total é significativamente maior na classe de cobertura de 75-100%, relativamente a todas as outras classes.

Tabela 10 – Valores de Z do teste U de Mann-Whitney e respectiva significância por grau de cobertura relativo à densidade total (entre parêntesis os valores de significância e a negrito os estatisticamente significativos).

| | 0-25% | 25-75% | 75-100% |
|--------|-------|------------------|-------------------------|
| 0-25% | - | 0,376 (0,707) | 3,125 (0,002) |
| 25-50% | - | - | 2,808 (0,005) |

Deste modo, os resultados obtidos estarão eventualmente relacionados com o facto de, havendo menores condições para a floração (menor luminosidade), a planta encaminhe todas as suas reservas energéticas para a reprodução assexuada. Estes resultados parecem estar de acordo com Obeso & Villalba (1991) ao verificarem para *A. albus* que, perante a limitação de recursos, a espécie favorecia o seu desenvolvimento vegetativo em detrimento da reprodução sexuada.

Podemos então concluir que o grau de cobertura tem uma clara influência na densidade de *A. bento-rainhae* tendo-se encontrado significativamente maior densidade total para os habitats de maior cobertura arbórea e menores densidades em floração.

Através do teste de X^2 conclui-se que existiam diferenças significativas entre os diferentes habitats consoante o seu grau de cobertura ($X^2=320,61$, $p < 0,005$).

Através do tratamento estatístico de selecção de habitat foi possível chegar a uma classificação do habitat relativamente ao grau de cobertura e, agrupá-los quanto à sua densidade (tabela 11).

Tabela 11 – Intervalo de confiança da proporção do número de *A. bento-rainhae* em floração em diferentes graus de cobertura, por tipo de habitat ((+) efeito positivo e (-) efeito negativo; OCER - orla de cerejal, CSI - cerejal sem intervenção, OB - orla de bosque, M - matos, CCI - cerejal com intervenção, BM - bosque misto, BC+BP - bosque de castanheiro + bosque de pinheiro).

| Cobertura | 0-25% | 25-75% | 75-100% | Classificação |
|---------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|----------------------|
| BC+BP | 0,046 – 0,108 (-) | 0,161 – 0,257 | 0,661 – 0,768 (+) | Fechado |
| BM | 0,203 – 0,306 (-) | 0,153 – 0,247 | 0,487 – 0,604 (+) | Fechado |
| OB | 0,420 – 0,538 (-) | 0,287 – 0,399 (+) | 0,132 – 0,223 | Fechado/Aberto |
| CCI | 0,803 – 0,888 (+) | 0,073 – 0,147 (-) | 0,021 – 0,070 (-) | Aberto |
| CSI | 0,911 – 0,967 (+) | 0,014 – 0,059 (-) | 0,006 – 0,043 (-) | Aberto |
| OCER | 0,806 – 0,891 (+) | 0,045 – 0,107 (-) | 0,045 – 0,107 (-) | Aberto |
| M | 0,753 – 0,847 (+) | 0,153 – 0,247 | 0 (-) | Aberto |
| Proporção esperada | 0,602 | 0,184 | 0,215 | |

Através da figura 4, podemos observar que os habitats mais fechados, apresentam significativamente menor densidade da espécie relativamente a todos os outros, com excepção dos bosques mistos e do cerejal com intervenção. De destacar ainda que o cerejal sem intervenção apresenta significativamente maior densidade que o intervencionado, aproximando-se o cerejal com intervenção do bosque misto. Assim, parece possível concluir que o factor intervenção (de forma química e/ou mecânica) afecta negativamente a densidade de floração de *A. bento-rainhae*.

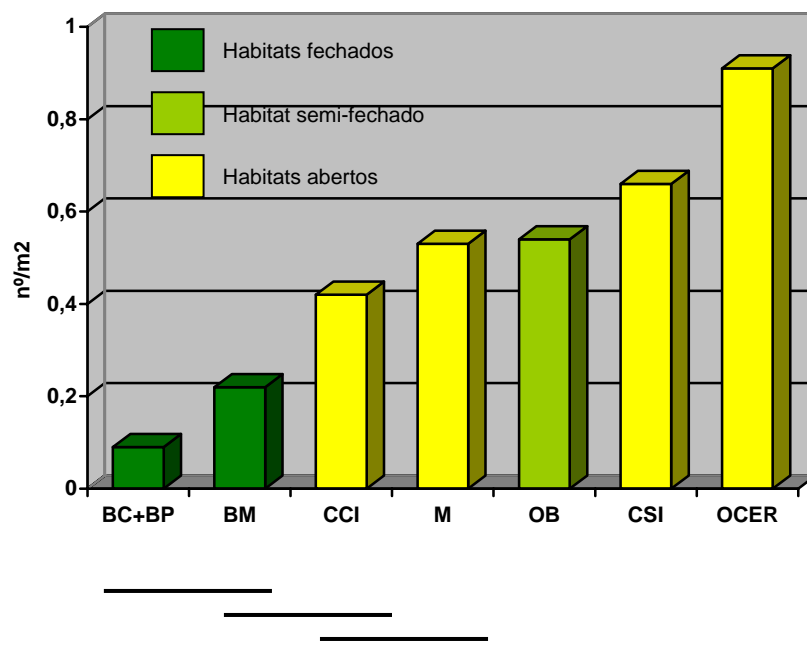


Figura 4 – Densidade de *A. bento-rainhae* em floração nos diversos tipos de habitat, representando-se a respectiva classificação segundo o grau de cobertura e os grupos de habitats formados a partir da análise estatística (linhas na parte inferior) (OCER - orla de cerejal, CSI - cerejal sem intervenção, OB - orla de bosque, M - matos, CCI - cerejal com intervenção, BM - bosque misto, BC+BP - bosque de castanheiro + bosque de pinheiro).

Comparando os diversos habitats em função da proporção das plantas que florescem (figura 5) é mais evidente a influência da cobertura arbórea na floração. Parece assim que esta variável poderá ser um dos factores mais determinantes para a floração desta espécie.

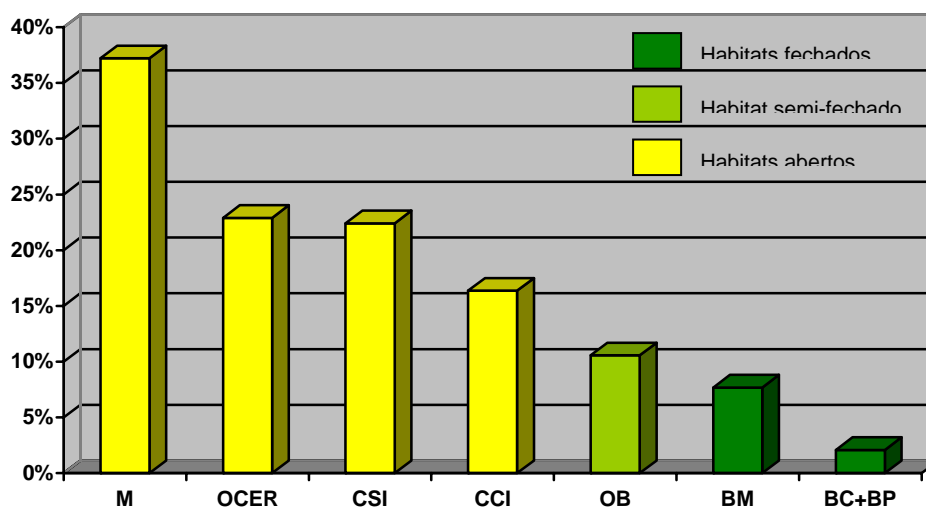


Figura 5 - Percentagem do número de plantas em floração por tipo de habitat (OCER - orla de cerejal, CSI - cerejal sem intervenção, OB - orla de bosque, M - matos, CCI - cerejal com intervenção, BM - bosque misto, BC+BP - bosque de castanheiro + bosque de pinheiro).

Tendo-se constatado que a densidade de floração é influenciada negativamente em habitats com coberturas arbóreas mais densas, parece de realçar os resultados obtidos relativamente à densidade total da espécie por habitat (tabela 4) uma vez que esta é maior para os habitats onde a floração da espécie é menor (maior grau de cobertura).

Deste modo, os resultados obtidos quanto à densidade de *A. bento-rainhae* relativamente ao grau de cobertura, não estão de acordo com Adesgar (2004) e ICN (2005) quando se referem às zonas de cerejal na sua área de distribuição como um dos factores de ameaça à sua conservação. Os cerejais parecem ser habitats em que as populações apresentam densidades menores, talvez fruto das acções de controlo de infestantes, mas em que as taxas de floração são elevadas. Estes dados parecem mostrar que é totalmente compatível a conservação de *A. bento-rainhae* com a produção de cereja. De qualquer forma é importante que as práticas agrícolas efectuadas, tenham em consideração o ciclo biológico da espécie.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos mostram que a densidade total é mais elevada em habitats florestais sendo no entanto a densidade em floração superior nas orlas de cerejal e cerejal sem intervenção. O grau de cobertura arbórea parece ser a variável dos habitats mais determinante para os resultados obtidos.

Estes dados apresentam, por isso, tendências divergentes na biologia da espécie em função do habitat onde ocorre: as áreas florestais favorecem a densidade mas condicionam a capacidade de floração das plantas devido, eventualmente, à sua elevada cobertura; nas áreas abertas verifica-se a existência de uma proporção elevada de plantas em floração, apesar da densidade ser reduzida.

A reprodução sexuada é fundamental para manter a diversidade genética, contribuindo, assim, para manter a capacidade adaptativa das espécies face às alterações ambientais a que pode estar sujeita (Begon *et al*, 1996; Pité & Avelar, 1996). Cotrim *at al*. (2002) referem que a variabilidade genética intra-populacional de *A. bento-rainhae* é baixa, o que poderá indiciar um padrão reprodutor predominantemente assexuado. Atendendo que a Serra da Gardunha esteve até meados do século XX sujeita a uma ocupação do

solo maioritariamente florestal (castiçal) e só recentemente se têm criado áreas de produção agrícola de reduzida cobertura arbórea (Travassos, 1999) é possível apresentar uma hipótese explicativa que relacione a baixa diversidade genética com a predominância da reprodução assexuada em habitats florestais. Assim, os resultados sugerem que a manutenção de populações com maior potencialidade de reprodução sexuada está intimamente associada à existência de habitats abertos.

As conclusões obtidas apontam para a necessidade de gestão dos habitats onde a espécie ocorre. Nas áreas florestais, de modo a promover a floração de *A. bento-rainhae*, será necessário reduzir a cobertura arbórea de modo a aumentar a exposição à luz. Sendo ainda nestas áreas que se verifica uma maior abundância, poderão eventualmente servir como locais de recolha de indivíduos com a finalidade de os translocar para zonas de reduzida densidade de modo a reforçar os efectivos populacionais. No caso de se verificar uma grande homogeneidade genética em algumas das áreas de ocorrência, poderá também equacionar-se operações de translocação de forma a aumentar a diversidade genética.

Pretendendo-se uma maior densidade da espécie nas áreas de cerejal, é necessário a implementação de uma gestão ambientalmente aceitável. Assim, se as práticas culturais associadas a esta cultura agrícola forem menos limitantes à sua presença, poderão estes locais contribuir efectivamente para a conservação da espécie. Deste modo, deverão ser avaliadas as práticas culturais associadas a esta produção, para posteriormente, informar-se da necessidade de minimização das mobilizações no terraço e reduzir ou eliminar a aplicação de produtos fitossanitários no terraço e talude.

Apresentam-se como medidas fulcrais a implementar: a manutenção temporária do revestimento natural do cerejal (terraço e talude) e, quando necessária a sua remoção, optar pelo corte em detrimento do uso fitofármacos, mas apenas no final da Primavera ou início do Verão, de modo a permitir a espécie de completar o seu ciclo. Com este modo de actuação, sairá beneficiada *A. bento-rainhae* mas também o agricultor, uma vez que, está a contribuir para a diminuição da erosão, de particular relevo em áreas de maior declive e para a eventual prevenção da presença de fogo.

As medidas anteriormente referidas, integram-se genericamente nos modos de produção integrada e produção biológica (previstos no Plano Desenvolvimento Rural 2007-2013,

em aprovação), sendo estes os mais adequados para a conciliação entre a conservação da espécie e actividade agrícola. A divulgação junto dos consumidores de que foram utilizadas práticas agrícolas ambientalmente adequadas, e que contribuem para a conservação de *A. bento-rainhae*, pode ser uma forma de diferenciar e valorizar os produtos agrícolas, a que corresponde uma vantagem competitiva do ponto de vista económico e comercial.

A eventual reconversão de áreas florestais em agrícolas, não parece ser, um factor de ameaça para *A. bento-rainhae*, desde que as práticas de exploração agrícola sejam as apontadas anteriormente. Contudo, parece ainda de salientar que, antes da implantação do cerejal, a reconversão de uso, pode obrigar à realização de socalcos. Esta acção deverá ser cuidadosamente ponderada e avaliada de modo a poder-se salvaguardar a presença de *A. bento-rainhae*.

Uma outra alternativa de gestão das áreas florestais de forma a manter estes espaços e simultaneamente incrementar a taxa de floração da espécies poderá ser a redução do grau de cobertura arbórea, medida já aplicada pela Adesgar (2000), em bosques de *Quercus pyrenaica* e *Castanea sativa*. Outra possibilidade seria o estudo das vantagens económicas associadas à reconversão dos bosques de castanheiro para soutos (aproveitamento para produção de fruto). Esta reconversão seria igualmente interessante do ponto de vista ecológico uma vez que iria promover, para além do aumento da floração em *A. bento-rainhae* associada a uma menor densidade arbórea, a biodiversidade.

Tendo em consideração os resultados obtidos neste trabalho e a necessidade de uma gestão dinâmica e multidisciplinar das áreas classificadas, é fundamental entendimento entre lógicas de conservação e de produção. Assim, a Serra da Gardunha deve assumir-se como espaço privilegiado de valorização ambiental e dos produtos regionais, de acordo com uma política de desenvolvimento sustentável.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Adesgar - Associação de Defesa e Desenvolvimento da Serra da Gardunha (1999). *1º Relatório de progresso do projecto Life-Natureza – Asphodelus bento-rainhae medidas de conservação e gestão (Relatório técnico-científico)*. Fundão.

Adesgar - Associação de Defesa e Desenvolvimento da Serra da Gardunha (2000). *2º Relatório de progresso do projecto Life-Natureza – Asphodelus bento-rainhae medidas de conservação e gestão*. Fundão.

Adesgar - Associação de Defesa e Desenvolvimento da Serra da Gardunha (2004). *Asphodelus bento-rainhae. Medidas de conservação e gestão. Projecto LIFE nº B4-3200/98/518. Relatório final*. Fundão.

Avelar, A.; Matos, M.; Rego, C.; Pité, M. T. (1999). A biodiversidade. *Cadernos de Ecologia* **2**: 9-39.

Begon, M.; Harper, J. L.; Townsend, C. R. (1996). *Ecology*. Blackwell Science. Oxford.

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. (poster). *II Congresso Internacional – Situação da Rede Natura 2000 nos Países Mediterrânicos*. Lisboa.

Dray, A. M. (1985). *Plantas a Proteger em Portugal Continental*. Serviço Nacional de Parques, Reservas e Conservação da Natureza. Lisboa.

ESRI (1999). *Arc View GIS Help (v. 3.2)*. Environmental Systems Research Institute. New York.

Esteves, M. L. (2005). *Contribuição para o estudo da ecologia e da conservação de Asphodelus bento-rainhae* P. Silva. Dissertação apresentada para obtenção do grau de Mestre em Gestão e Conservação da Natureza. Universidade dos Açores e Universidade do Algarve (edição Castelo Branco). Castelo Branco.

Frontier, S. (1983). Choix et contraintes de l'échantillonnage écologique. In S. Frontier (Direction). *Stratégies d'échantillonnage en écologie*. Masson & Paris les Presses de l'Université Laval. Québec.

Gomes, C. J. P.; Silveira, S. C.; Gonçalves, P. C. (1996). A distribuição geográfica e a ecologia do *Asphodelus bento-rainhae* P. Silva. *Actas do I Colóquio Internacional de Ecologia da Vegetação*. Departamento de Ecologia da Universidade de Évora.

ICN (Instituto da Conservação da Natureza) (s/d). *Directiva Habitats*. http://www.icn.pt/envolvimento_internacional/directiva_habitats.htm. (Data de consulta: 21 de Dezembro de 2003).

ICN (Instituto de Conservação da Natureza) (2005). *Asphodelus bento-rainhae. Espécies de Flora com Interesse Comunitário no âmbito da Rede Natura 2000* http://www.icn.pt/psrn2000/caracterizacao_valores_naturais/flora/Asphodelus%20bento-rainhae.pdf (Data de consulta: 13 de Outubro de 2005).

INE (Instituto Nacional de Estatística) (2001). *Recenseamentos Gerais da Agricultura: dados comparativos 1989-1999*. INE (CD-ROM). Lisboa.

Maroco, J. P. (2003). *Análise estatística com a utilização do SPSS*. Edições Sílabo. Lisboa.

Metcalf, D. B. (2003). *The effects of plant density upon several determinants of reproductive success in Cistus landanifer (Cistaceae)*. Project Dissertation. School of Biology. University of Leeds. Leeds.

Obeso, J. R.; Villalba, C. J. (1991). Morfología e reproducción en dos poblaciones de *Asphodelus albus* Miller (Liliaceae). *Anales del Jardín Botánico de Madrid* **48**: 189-200.

Pestana, M. H.; Gageiro, J. N. (2003). *Análise de dados para as ciências sociais*. Edições Sílabo. Lisboa.

Pité, M. T., Avelar, T. (1996). *Ecologia das populações e das comunidades. Uma abordagem evolutiva do estudo da biodiversidade*. Fundação Calouste Gulbenkian. Lisboa.

Silva, J. P.; Afonso, F.; Fernandez, P. (2002). A tendência espacial no bosque da Serra da Gardunha. Um modelo probabilístico com base em SIG. ESIG 2002 – VII Encontro de Utilizadores de Informação Geográfica. Oeiras.

Silva, J. P.; Gavinhos, V. (2002). *Paisagem da Serra da Gardunha. Geologia e Biodiversidade*. Projecto Geologia do Programa Ciência Viva no Verão. Ministério da Ciência e Tecnologia e Adesgar.

Sousa, P. R. (1997). *Distribuição de Asphodelus bento-rainhae* P. Silva, sua ecologia. Planta endémica da Serra da Gardunha (não publicado).

SPSS (2004). *SPSS 13.0 for Windows*. SPSS. Chicago.

SROA (Serviço de Reconhecimento e Ordenamento Agrário) (1978). Carta de Solos. *In Atlas do Ambiente*. Instituto do Ambiente. Lisboa. http://www.iambiente.pt/atlas/c_tiposolo.html. (Data de consulta: 12 de Janeiro de 2003).

Sutherland, W. J. (1996). *Ecological Census Techniques: a handbook*. Cambridge University Press. London.

Telleria, J. L.(1986). *Manual para el censo de los vertebrados terrestres*. Editorial Raíces. Madrid.

Travassos, J. S. (1999). *Serra da Gardunha, que história?* Adesgar. Fundão.