

Anexo às fichas dos habitats de pinhal: 2270, 2180 e 9540

Autores: Carlos Aguiar e Jorge Capelo

A interpretação dos habitats com *Pinus* não orófilos¹⁹ da Directiva 92/43 CEE – habitats 2270 “Dunas com florestas de *Pinus pinea* e ou *Pinus pinaster*”, 2180 “Dunas arborizadas das regiões atlântica, continental e boreal” e 9540 “Pinhais mediterrânicos de pinheiros mesógeos endémicos” – é muito complexa e de uma enorme importância dada a extensão, e por vezes antiguidade, das arborizações de *P. pinaster* subsp. *atlantica* e *P. pinea* em Portugal. No entanto, os critérios de elegibilidade propostos no *Manual de Interpretação dos Habitats da União Europeia* são demasiado vagos quando não incoerentes (vd. quadro 1). Com o objectivo de tomar decisões consistentes e de estabelecer critérios objectivos de identificação e de delimitação dos habitats com *Pinus* da Directiva 92/43 CEE presentes em Portugal, procedeu-se a uma breve revisão bibliográfica sobre os ecossistemas naturais e seminaturais com *Pinus* não orófilos em Portugal continental.

¹⁹ A *Pinus sylvestris* é a única *Pinus* orófila com presença confirmada no território continental português durante o Holocénico. O carácter autóctone de algumas populações geresianas de *P. sylvestris* não é consensual.

**Quadro 1. Critérios de elegibilidade propostos pelo
Manual de Interpretação dos Habitats da União Europeia**

- *Habitat 2180 Dunas arborizadas das regiões atlântica, continental e boreal*
 1. Região Atlântica (a Norte da Barrinha de Esmoriz, *exclusive*).
 2. Dunas costeiras.
 3. Formações arbóreas de *Quercus* e/ou *P. pinaster*.
 4. Plantações antigas ou resultantes de regeneração natural.
 5. Formações de *P. pinaster*:
 - biótopos cuja série de vegetação incluía primitivamente uma etapa de pinhal;
 - sob-coberto com plantas características das formações paraclimáticas de *P. pinaster*.

- *Habitat 2270 * Dunas com florestas de Pinus pinea e ou P. pinaster*
 1. Região Mediterrânica (a Sul da Barrinha de Esmoriz, *inclusive*).
 2. Dunas costeiras.
 3. Dominância de *P. pinaster* ou *P. pinea*.
 4. Se resultantes de regeneração natural deverão:
 - estar inseridos numa série de cujo clímax é um bosque perenifólio de *Quercetia ilicis* (florestas e matagais esclerófilos mediterrânicos).
 5. Se plantados deverão:
 - ser plantações antigas;
 - ocupar biótopos cuja série de vegetação incluía primitivamente uma etapa de pinhal;
 - ter sob-coberto similar ao sub-bosque das formações paraclimáticas.

- *Habitat 9540 Pinhais mediterrânicos de pinheiros mesógeos endémicos*
 1. Região Mediterrânica (a Sul da Barrinha de Esmoriz, *inclusive*), todos os andares bioclimáticos.
 2. Região Atlântica (a Norte da Barrinha de Esmoriz, *exclusive*), andar termotemperado.
 3. Qualquer tipo de substrato.
 4. Dominância de *P. pinaster* subsp. pl. ou *P. pinea*.
 5. Pinhais resultantes de regeneração natural ou plantações antigas.
 6. Biótopos cuja série de vegetação incluía primitivamente uma etapa de pinhal.
 7. Sob-coberto similar ao sub-bosque das formações paraclimáticas.

Para poder aplicar de forma mais consistente e objectiva os critérios do *Manual de Interpretação dos Habitats da União Europeia* é necessário obter respostas para as seguintes questões: i) qual o estatuto de espontaneidade admissível para as *Pinus* não orófilas em Portugal? ii) em que condições ecológicas? iii) em que medida a área de distribuição actual coincide com a área de distribuição primitiva? iv) como se definem os climaxes e disclimaxes^{20, 21} de *Pinus*? v) o que são plantações antigas?

1. É a *P. pinaster* indígena de Portugal? Qual seria a sua área de distribuição primitiva?

²⁰ Entende-se por disclímax uma comunidade meta-estável, eventualmente muito persistente, resultante de um processo de sucessão ecológica secundária após perturbação, de origem antrópica ou não. Em Portugal os disclimaxes primitivos de *Pinus* seriam disclimaxes-de-fogo (*fire disclimax*).

²¹ O conceito de paraclímax é utilizado de forma dúbia no *Manual de Interpretação dos Habitats da União Europeia*. Na bibliografia o termo “paraclímax” é, normalmente, usado com dois sentidos distintos: “comunidades com carácter climácico dominadas por plantas não autóctones (à escala regional)” (*sensu* H. del Vilar); “comunidades muito estáveis, não climácicas, apenas susceptíveis de evolução ulterior mediante alterações climáticas” (*sensu* R. Tüxen). Como se procura demonstrar no texto, em Portugal os bosques (primitivos ou actuais) de *Pinus* ou são climácicos, mais concretamente climaxes edafófilos, ou disclimácicos. Os conceitos de paraclímax de R. Tüxen e de H. del Vilar são de difícil, senão impossível, aplicação às formações portuguesas de *Pinus*.

A *P. pinaster*²² é uma árvore indígena de Portugal continental. Tal facto tem sido repetidamente demonstrado por numerosos estudos paleoecológicos (de paleopalínologia e análise antracológica; e.g. Figueiral, 1995; Van Leeuwaarden & Queiroz, 2003; Mateus, 1992; Teixeira & Pais, 1976). A aceitação do carácter autóctone da *P. pinaster* é ainda necessária para explicar a dependência funcional de alguns endemismos de distribuição restrita a estas formações florestais, como é o caso da *Linaria coutinhoi* e do *Ranunculus bupleuroides*. A presença holocénica de *P. pinaster* no litoral continental português está bem estabelecida para o Norte Alentejano (Mateus, 1992 e Mateus & Queiroz, 1993) e Estremadura (Van Leeuwaarden & Queiroz, 2003), através da subsp. *atlantica*, que certamente se prolongaria para norte pelos sistemas dunares quaternários litorais²³. As referências históricas contínuas à presença de *P. pinaster* no litoral (vd. Rego, 2001) indiciam que o significado ecológico desta espécie nos ecossistemas dunares nunca terá sido interrompido durante o Holocénico.

Os macrorrestos de pinheiro-bravo encontrados, por exemplo, no Planalto de Miranda (Sanches, 1992 e 1997) e em outras estações arqueológicas pré e proto-históricas transmontanas e alto-beirenses, enumeradas por Figueiral (1995), não deixam dúvida de que a área de distribuição do pinheiro-bravo se estendia ainda ao interior de Portugal. Existem duas hipóteses para explicar a presença holocénica do *P. pinaster* no interior de Portugal:

- i) migração em massa do ecótipo litoral (subsp. *atlantica*) durante o Holocénico (Figueiral, 1995);
- ii) persistência de populações ante-holocénicas de um ecótipo continental, provavelmente atribuível à subsp. *escarena*.

A segunda hipótese parece-nos mais plausível se tomarmos em consideração a comprovada inadaptação ecológica dos ecótipos atlânticos de pinheiro-bravo ao interior de Portugal, o intenso frio invernal verificado durante a fase de Ótimo Climático (Allen *et al.*, 1998) e a presença de ecótipos continentais de *P. pinaster* na bacia hidrográfica do rio Douro, em Espanha (Ruiz de la Torre & Ceballos, 1979 e Alía *et al.*, 1996). Uma hipotética introgressão entre as subespécies *atlantica* e *escarena*, e implicitamente a persistência holocénica da subsp. *escarena*, poderia explicar a (muito ténue) dissimilaridade genética de algumas populações transmontanas actuais de *P. pinaster* frente às restantes populações portuguesas da espécie (Esteves, 2002).

A informação disponível para precisar a área de ocupação primitiva do ecótipo continental de *P. pinaster* é muito escassa e, conseqüentemente, a sua evolução holocénica é uma incógnita. Serão as referências dos séculos XVIII e XIX de *P. pinaster* para o oriente de Trás-os-Montes, reunidas por Rozeira (1945), todas de árvores cultivadas provenientes do litoral? Aparentemente, todas as populações actuais de *P. pinaster* do interior de Portugal pertencem ao ecótipo litoral (subsp. *atlantica*) uma vez que os estudos filogeográficos de Ribeiro *et al.* (2000), ao contrário do que acontece em Espanha (Alía *et al.*, 1996), mostram que não existe uma estrutura genética geográfica das populações portuguesas actuais de *P. pinaster*. Admitida como verdadeira a hipótese da persistência de populações ante-holocénicas de um ecótipo continental, este foi então extinto pelo homem. Possivelmente, os raros núcleos sobreviventes às intensas desarborizações que caracterizam o último terço do Holocénico foram geneticamente abastardados, por introgressão, devido à plantação massiva de pinheiro-bravo de proveniência litoral, generalizada a partir do séc. XIX (Radich & Alves, 2000). Apesar da *P. pinaster* ter evidentes adaptações ao fogo (Tapias *et al.*, 2001) e das suas comunidades mostrarem vantagens competitivas frente às *Quercis* sob o efeito da perturbação pelo fogo, como se extinguíram então os bosques primitivos continentais de *P. pinaster*? Consta-se que a *P. pinaster* é

²² Pese embora a sua importância económica e ecológica a taxonomia da *P. pinaster* não está definitivamente resolvida. Tradicionalmente, na Península Ibérica, reconhecem-se duas subespécies (vd. del Vilar, 1933), admitidas na “World Checklist and Bibliography of Conifers” de Farjon (1998) (sub *P. pinaster* subsp. *pinaster*), de difícil diferenciação taxonómica porém de distinta ecologia (Barbéro *et al.*, 1998) e com algum suporte filogeográfico e genético (Burban & Petit, 2003): subsp. *atlantica* E. H. del Vilar, de distribuição litoral atlântica; subsp. *escarena* (Risso) K. Richter (= subsp. *hamiltonii* (Ten.) E. H. del Vilar, = *P. mesogeensis* Fieschi & Gausson), de distribuição mediterrânica, maioritariamente continental. A ausência de correlações de caracteres consistentes – o número de canais de resina, variando de 2 a 3 nas folhas sob a bainha dos braquiblastos, estaria correlacionada com estas distintas distribuições geográficas – levou alguns autores a rejeitar as categorias infraespecíficas clássicas de del Vilar (1933) (e.g., Franco, 1981). Por outro lado persistem alguns problemas nomenclaturais, por exemplo, não é claro o que é a subsp. *pinaster* uma vez que Aiton é impreciso na indicação locotípica (vd. Greuter *et al.* 1984).

²³ Tendo como critérios a largura dos cordões paleodunares grimaldianos e a área de ocupação actual de *J. navicularis* no ponto 7 “Critérios de elegibilidade para a Directiva 92/43/CEE dos pinhais não orófilos em Portugal” admite-se o prolongamento, para Sul, da área de ocupação potencial da *P. pinaster* até Sines.

favorecida frente aos *Quercus* somente em regimes intermédios de perturbação pelo fogo. Portanto, é muito provável que o encurtamento antrópico dos ciclos de recorrência do fogo tenha eliminado as populações continentais indígenas de *P. pinaster*. Esta hipótese, proposta para explicar o passado, é evidente na dinâmica actual de pinhais-bravos sujeitos a fogo. Nas áreas marginais, o ciclo de recorrência do fogo é, por regra, inferior a 5 anos, por outro lado o pinheiro-bravo inicia a frutificação com uma idade superior a 5-7 anos, consequentemente, a regeneração natural é fortemente deprimida ou eliminada após o segundo fogo nas plantações de pinheiro-bravo. Como conclusão, não é admissível a existência de núcleos de pinheiros mesógeos espontâneos, i.e. da subsp. *escarena*, em Portugal.

2. É a *P. pinea* indígena de Portugal? Qual seria a sua área de distribuição primitiva?

O carácter indígena da *P. pinea* em Portugal não está esclarecido e é difícil de precisar (vd. Mirov cit. Barbéro *et al.*, 1998), apesar de bastante provável uma vez que existem evidências paleoecológicas da sua presença no Sudoeste da Península Ibérica há mais de 5000 anos B.P. (Stevenson, 1985). Dada a escassez da informação disponível e perante a necessidade de seleccionar critérios objectivos para a definição do habitat e da área de ocupação primitiva da *P. pinea* no Sudoeste peninsular, impõe-se que estes critérios se baseiem principalmente em inferências indirectas de natureza ecofisiológica, fenológica e ecológica:

- A forma aplanada, de grande diâmetro, da copa da *Pinus pinea* é característica das espécies arbóreas de territórios semi-áridos (vd. Tenório *et al.*, 1996) – quanto menor a precipitação maior o volume de solo que terá de ser explorado pelas raízes das árvores e mais vantajosas serão as adaptações que reduzem as perdas de água por evaporação ou transpiração. Supõe-se que a arquitectura aplanada da copa da *P. pinea* é uma adaptação à secura porque reduz a evaporação através de um aumento da área de solo ensombrada sob a projecção vertical da copa, precisamente onde se concentra a maioria do raizame. Por outro lado, verifica-se que a superfície por onde se estende o raizame das árvores da *P. pinea* é superior ao das árvores de outras espécies de *Pinus* adaptadas a climas mais chuvosos. A estrutura da copa da *P. pinea* é possivelmente desvantajosa em habitats onde se verifica uma forte competição pela luz, no entanto, verifica-se que nos pinhais de pinheiro-manso do Sudoeste peninsular as árvores estão, com frequência, bastante afastadas entre si, não formando um copado contínuo, como é característico das comunidades arbóreas de territórios onde a competição intraespecífica pela água do solo é mais relevante do que a competição pela luz (vd. Walter, 1973). Também a reduzida altura do tronco e da copa da *P. pinea* poderá ser adaptativa uma vez que facilita o abastecimento hídrico das folhas em condições de secura extrema.
- A biologia reprodutiva e os caracteres ligados à produção de resina indiciam que a *P. pinea*, ao contrário da *P. pinaster*, não está adaptada a fogos regulares com curtos períodos de recorrência – a fenologia reprodutiva da *P. pinea* é antitética frente à da *P. pinaster*. Tratando-se de espécies que se reproduzem exclusivamente por semente, uma maior adaptação a fogos regulares de período curto está patente na idade em que a *P. pinaster* produz pinhas com sementes férteis, que ronda os 5 a 7 anos. Pelo contrário, a *P. pinea* atinge a maturação das pinhas por volta dos 20 anos de idade (Santos, L. com. pess.). A presença de pinhas serotinas na *P. pinaster* constitui uma outra adaptação ao fogo, algo que não se verifica com a *P. pinea* (Gil, 1991 e Tapias *et al.*, 2001). Finalmente, a *P. pinaster* produz grandes quantidades de resina, ao contrário da *P. pinea*, possivelmente um carácter adaptativo resultante de uma estratégia de “uso” do fogo na eliminação de competidores directos (cf. Bond & Midgley, 1995) e no desenvolvimento de nichos de regeneração.

Tendo em consideração a argumentação anteriormente reunida, é legítimo admitir que as duas espécies de *Pinus* em causa tivessem uma distribuição primitiva alopatrica no Sudoeste peninsular, antes da acção humana modificar radicalmente a paisagem vegetal holocénica. Enquanto que a *P. pinaster* estaria maioritariamente associada a comunidades de grande biomassa e inflamabilidade (pirófitos) com ericáceas, a *P. pinea* teria um sob-coberto de reduzida biomassa e baixa inflamabilidade, dominado por espécies não pirófitas, sem (ou com poucas) ericáceas, que não ofereceria condições para fogos severos de ciclo de recorrência regular, potencialmente mortais para as árvores. Da observação da distribuição da vegetação arbustiva portuguesa actual conclui-se que a *P. pinea* estaria, com grande probabilidade, circunscrita a solos de textura grosseira com baixa capacidade de retenção de água, em territórios de clima quente e semi-árido.

Tais condições, no Sudoeste da Península Ibérica, encontram-se, por maioria de razão, apenas nas areias dunares mais profundas do Guadalquivir ao Algarve, precisamente onde a vegetação sob-coberto é constituída por caméfitos baixos e horizontalmente descontínuos (e.g., tomilhões)²⁴. Assim, como conclusão final, admite-se que no território continental português a *P. pinea* conformaria climaxes arbóreos, eventualmente com a *J. turbinata*, apenas no território anteriormente mencionado.

3. Qual o significado paleoecológico dos pinhais de *Pinus pinaster* e de *P. pinea* ?

De acordo com os estudos de Mateus (1992) durante o Würm, na costa sul de Portugal, existiram formações arbóreas sub-litorais dunares de *P. pinaster* com um sub-bosque de ericáceas. Tais mosaicos de vegetação persistiram pelo menos até ao período Atlântico²⁵. Desde este período até ao presente, apesar de secundarizadas pela acção antrópica, as formações de *P. pinaster* persistiram num mosaico onde além das comunidades de ericáceas faziam parte outras comunidades arbóreas e arbustivas que, entretanto, se tornaram dominante nos espaços litorais e sub-litorais. No que respeita ao sob-coberto de ericáceas algo semelhante poderia ter ocorrido nos cordões dunares do Norte e centro de Portugal: i) por razões climáticas – a precipitação aumenta de Sul para Norte; ii) a combinação florística *Pinus*-ericáceas é muito frequente nas paleodunas costeiras da Europa temperada; iii) ambos os grupos de espécies – *Pinus* e ericáceas – produzem uma matéria orgânica semelhante (tipo *mor*)²⁶.

De acordo com a hipótese ii) formulada no ponto 1, no interior de Portugal, durante o Würm, a *P. pinaster* estaria refugiada em biótopos abrigados do frio, situados a meia encosta ou nos fundos de vale. Existe também a possibilidade do pinheiro-bravo ter integrado as estepes com árvores gimnospérmicas dispersas que cobriam grande parte do interior peninsular (vd. Allen *et al.*, 1998 e Ramil *et al.*, 1995). Com a chegada do Holocénico estas comunidades perderam importância e foram, total ou parcialmente, incorporadas nas novas séries de vegetação, dominadas por *Quercus*, que entretanto se organizaram (vd. habitat 9560 “Florestas endémicas de *Juniperus* spp.”).

Actualmente, as *Pinus* na bacia mediterrânica só desempenham o papel de espécie climácica em “habitats especiais” (e.g., rochas ultrabásicas, escarpas, sistemas dunares ou territórios de ombroclima semi-árido; Barbéro *et al.*, 1998 e Costa *et al.*, 1998). Admitimos que a *P. pinaster* tenha constituído bosques climácicos edafófilos i) no interior Norte e centro de Portugal, ii) nas dunas terciárias do Norte do país, iii) em paleodunas com uma toalha freática particularmente profunda. Tendo em consideração o comportamento fitossociológico da *P. pinaster* em Espanha (vd. Carrion *et al.*, 2000, Gil, 1991 e Costa *et al.*, 1998) é plausível, tanto no litoral – mais uma vez em paleodunas – como no interior – sobretudo em escarpas – que os bosques de *P. pinaster* se tenham, maioritariamente, incorporado num clímax cíclico, como etapa disclimácica, em cuja regulação a perturbação pelo fogo era determinante. É importante deixar claro que estas hipóteses são bastante especulativas pelas seguintes razões: i) não dispomos de informação suficiente para precisar, com segurança, os biótopos onde a *P. pinaster* seria climácica (clímax edafófilo), i.e. uma comunidade permanente, dos biótopos onde tomaria um carácter disclimácico, i.e. bosque secundário (vd. quadro 2); ii) grande parte do cordão dunar português é holocénico e em boa parte constituído por materiais resultante de processos de erosão acelerada, antrópica; iii) a domesticação antrópica da Península Ibérica é muito antiga (e.g., existem evidências de fogo antrópico com mais de 8500 anos na Serra da Estrela, van der Knaap & van Leeuwen, 1999); iv) não sobrevivem exemplares de comunidades naturais de *Pinus*; v) as formações de *Pinus* resultantes de regeneração natural estão profundamente antropizadas.

A *P. pinea*, como se defendeu no ponto anterior, era a espécie dominante dos bosque primitivos (clímax edafófilo) dos sistemas dunares semi-áridos do Sul (e Sudoeste ?) do país (quadro 2).

²⁴ De acordo com a mesma argumentação é admissível ainda, porém com um enorme grau de incerteza, que a *P. pinea* atingisse a bacia do Sado na sombra de chuvas da Serra da Arrábida.

²⁵ Na conhecida classificação estratigráfica paleo-palinológica de Blytt-Sernander.

²⁶ Outro habitat natural provável do *P. pinea* serão as arribas sedimentares litorais do Algarve. Porém, não dispomos de informação para argumentar sobre esta hipótese.

4. Farão ainda parte das séries de vegetação actuais os pinhais destas espécies? É a sua área de ocupação primitiva coincidente com a área (potencial) de ocupação actual?

As áreas de distribuição potencial (actual) e primitiva (ao longo do Holocénico) dos *taxa* portugueses de *Pinus* litorais são, muito provavelmente, coincidentes porque a sua distribuição está estreitamente correlacionada com a presença de “habitats especiais” (dunas terciárias e paleodunas), e só secundariamente com o macrobioclima. Deste modo, admite-se que as arborizações de *P. pinaster* subsp. *atlantica* nos sistemas dunares litorais, na realidade, conduziram a uma restauração deste *taxon* no seu habitat primitivo. No interior de Portugal por falta de informação não é discutida a área de distribuição primitiva do *P. pinaster*; como se referiu, a informação disponível aponta para uma extinção desta espécie, possivelmente antecedida por uma redução tal dos seus efectivos que originou a sua “dissolução genética” nas populações de proveniência litoral.

Quadro 2. Área de ocupação potencial, hipotética, das *Pinus* não orófilas em Portugal continental

- *Pinus pinaster* subsp. *atlantica*
 1. A Norte da Figueira da Foz – climácico em dunas terciárias; disclimácico de bosques psamófilos de *Quercus* (*Q. suber* ou de *Q. suber* e *Q. robur*) em paleodunas.
 2. Entre Peniche e a Figueira da Foz – climácico no topo de paleodunas muito profundas e secas, por cima dos actuais climaces de *Q. suber* ou de *Q. suber* e *Q. robur*; disclimácico de bosques psamófilos de *Quercus*. A Sul da Figueira da Foz as dunas terciárias foram ocupadas por comunidades de *Juniperus turbinata* (vd. Rivas-Martínez *et al.*, 1990) ou *Myrica faya* e *Quercus coccifera* (Capelo & Mesquita, 1998) aquando da mais recente expansão dos matagais esclerófilos altos de *Pistacio-Rhamnetalia alaterni*, que acompanhou a mediterraneização do clima no período Sub-Atlântico (Mateus, 1992).
 3. A Sul de Peniche até Sines – climácico no topo das paleodunas, em formações mistas *P. pinaster*–*Juniperus navicularis*, e na “meia encosta” de paleodunas muito profundas e secas, entre os actuais climaces de *Q. suber* e de *Juniperus navicularis*; na base das paleodunas, já em solos hidricamente compensados, como subserial (disclímax) dos bosques de *Q. suber*.
- *Pinus pinaster* subsp. *escarena*
 1. *Taxon* extinto em Portugal.
 2. É impossível precisar as áreas de ocupação primitiva e potencial do ecótipo continental da *P. pinaster* (incerteza excessiva).
- *Pinus pinea*
 1. Algarve – climácico em sistemas dunares semi-áridos com toalha freática profunda.

5. Quais são os bioindicadores das formações climácicas ou disclimácicas de *Pinus*?

Nada impede que o conceito de disclímax, ou o conceito de clímax edafófilo, seja alargado a formações com origem antrópica (plantações) com uma estrutura e composição florística semelhantes às formações climácicas resultantes de regeneração natural. Os bosques são o produto de um processo sucessional progressivo, quer os seus pontos de partida sejam plantações de espécies autóctones ou comunidades subseriais. Actualmente, não existem bosques de *Pinus*, somente matas²⁷ resultantes de arborizações ou de

²⁷ O termo “mata” deve ser reservado para as formações florestais activamente geridas (e.g., limpezas e desbastes) e, por isso, estruturalmente simplificadas, com um estrato arbóreo constituído por espécies autóctones (e.g., *P. pinaster*) ou alóctones (e.g., *Eucalyptus globulus*). Os bosques (florestas naturais) estão fitocenoticamente saturados, têm uma estrutura complexa (multiestratificada), um estrato arbóreo normalmente denso e heterogéneo (em espécies e idades) e teores elevados de matéria orgânica num horizonte A muito profundo.

regeneração natural de arborizações, percorridas ou não pelo fogo. Porém, no momento de definir critérios de elegibilidade dos habitats da Directiva 92/43/CEE, é necessário ter presente que nos bosques naturais de *Pinus*, ao contrário do que acontece com a grande maioria dos climaxes de *Quercus*, i) o sub-bosque é naturalmente dominado por espécies arbustivas subseriais, ii) frequentemente as árvores são equiênias (pertencem à mesma *cohort* ou *ecodeme*), iii) a estrutura da copa dos *Pinus* raramente permite graus de cobertura do estrato arbóreo comparáveis a um bosque de *Quercus*.

Os pinhais-bravos actuais de sistemas dunares, tomados como pré-climáticos ou pré-disclimáticos serão, portanto, aqueles que apesar da origem antrópica reproduzirem a combinação *Pinus*-ericáceas herdada do período Atlântico. Nos habitats adequados (sobretudo em paleodunas) esta combinação florística é acrescida de elementos florísticos característicos de fases avançadas da sucessão ecológica: de bosques e matagais esclerófilos (*Quercetea ilicis*) ou de bosques mistos de *Quercus* caducifólios e *Quercus* esclerófilos (*Quercus-Fagetes*). De facto, por exemplo, nas dunas terciárias nortenhas são frequentes as ericáceas (e.g., *Erica umbellata* e *Ulex europaeus* subsp. *latebracteatus*); nas paleodunas, em condições disclimáticas, além das ericáceas, penetram elementos de *Quercetea ilicis* (e.g., *Rhamnus alaternus*, *Smilax aspera*, etc.) e de *Quercus-Fagetes* (e.g., *Quercus robur*). Note-se que o desaparecimento das condições bioclimáticas óptimas que correspondiam a estes climaxes (s.l.) (elevadas precipitações estivais) coincide, aproximadamente, com o início do período Neolítico. Ou seja, as formações de *Pinus*-ericáceas modificadas persistiram sob a influência de um regime de perturbação antrópica regular.

A Sul da Figueira da Foz, os pinhais-bravos ou pinhais-mansos psamófilos têm como sob-coberto uma flora arbustiva dominada pelas plantas dos sargaçais psamófilos endémicos de *Stauracantho-Halimietalia commutati* (e.g., *Armeria rouyana*, *Dianthus broteroi* subsp. *hioxianus*, *Halimium calycinum*, *H. halimifolium* s.l., *Lavandula stoechas* subsp. *lusitanica*, *Stauracanthus lusitanicus* (= *S. genistoides*) e *S. spectabilis*; habitat 2260) ou das formações de “camarinha” (*Corema album*) da *Rubio longifoli-Coremation albi* ou de *J. navicularis/J. turbinata* (*Juniperion turbinatae*) (habitat 2250). No entanto, refira-se, que só no Sul do país a carga combustível e a continuidade espacial dos matos está de acordo com as exigências ecológicas da *P. pinea* em ecossistemas não manipulados pelo Homem.

6. O que é uma plantação “antiga”? Em que condições deve ser considerada disclimática?

Consideram-se plantações “antigas” todos os pinhais, plantados ou semeados, cuja idade dominante seja maior que o limite de explorabilidade habitual na primeira revolução, isto é 80 anos. Propõe-se para critério de elegibilidade dos pinhais de regeneração natural um limite inferior a 30 anos, em nosso entender, uma idade suficiente para que num território de elevado grau de hemerobia sejam atingidos níveis aceitáveis de saturação fitocenótica. No entanto, se houver evidência de mobilizações de solo ou roça da vegetação sob-coberto por meios mecânicos nos últimos 20 anos, tais pinhais deverão ser considerados como mal conservados, pelo que não deverão ser considerados para fins de classificação como tipos de habitat de pinhais do Anexo I da Directiva 92/43/CEE. Este facto não invalida a sua classificação sob outro tipo de habitat em face do sob-coberto presente.

7. Critérios de elegibilidade para a Directiva 92/43/CEE dos pinhais não orófilos em Portugal.

Quadro 3. Habitat 2180 Dunas arborizadas das regiões atlântica, continental e boreal

1. Região Atlântica (a Norte da Barrinha de Esmoriz, *exclusive*).
2. Dunas costeiras.
3. Ausência de mobilizações de solo ou roça da vegetação sob-coberto nos últimos 20 anos.
4. Dominância de *P. pinaster* subsp. *atlantica*:
 - dunas terciárias – sub-bosque com ericáceas e outros elementos de *Calluno-Ulicetea*;
 - paleodunas – sub-bosque com ericáceas e outros elementos de *Calluno-Ulicetea* e/ou elementos de *Quercetea ilicis* e/ou de *Querceto-Fagetea*.
5. Regeneração natural:
 - > 30 anos;
 - grau de cobertura superior a 70 %;
 - área > 1 ha.
6. Plantações:
 - > 80 anos;
 - grau de cobertura superior a 70 %;
 - área > 1 ha.

Quadro 4. Habitat 2270 * Dunas com florestas de *Pinus pinea* ou *Pinus pinaster* subsp. *atlantica*

1. Região Mediterrânica (a Sul da Barrinha de Esmoriz, *inclusive*).
 2. Dunas costeiras.
 3. Ausência de mobilizações de solo ou roça da vegetação sob-coberto nos últimos 20 anos.
- Dominância de *P. pinaster*.
1. Entre a Barrinha de Esmoriz (*inclusive*) e a Figueira da Foz
 - Vd. critérios do habitat 2180.
 2. Entre a Figueira da Foz e Sines (inc. polígono Península de Setúbal – Alcácer do Sal – Stº André – Sines)
 - Dunas terciárias ou paleodunas.
 - Regeneração natural:
 - > 30 anos;
 - grau de cobertura do estrato arbóreo superior a 70 %;
 - área > 1 ha.
 - Plantações:
 - > 80 anos;
 - grau de cobertura do estrato arbóreo superior a 70 %;
 - área > 1 ha.
 - Sob-coberto com matos de *Stauracantho-Halimietalia commutati*
- Dominância de *P. pinea*
1. Dunas costeiras.
 2. Algarve.
 3. Sob-coberto com matos da *Stauracanthion boivinii* e/ou *Stauracantho-Halimietalia commutati*

Quadro 5. Habitat 9540 Pinhais mediterrânicos de pinheiros mesógeos endémicos

Habitat não existente no território português.

Bibliografia

- Alía R, Martín S, De Miguel J, Galera R, Agúndez D, Gordo J, Salvador L, Catalán G & Gil L (1996). Regiones de procedencia de *Pinus pinaster* Aiton. *OA Parques Nacionales*. DGCONA, Madrid.
- Allen JRM, Huntley B & Watts WA (1996). The vegetation and climate of northwest Iberia over the last 14000 yr. *Journal of Quaternary Science* **11**: 125-147.
- Barbéro M, Loisel R, Quézel P, Richardson D & Romane F (1998). Pines of the Mediterranean Basin. In Richardson DM (ed.). *Ecology and Biogeography of Pinus*. 153-170 pp. Cambridge.
- Bond WJ & Midgley JJ (1995). Kill thy neighbour: an individualistic argument for the evolution of inflammability. *Oikos* **73**: 79-85.
- Burban C & Petit RJ (2003). Phylogeography of maritime pine inferred with organelle markers having contrasted inheritance. *Molecular Ecology* **12**: 1487-1495.
- Capelo J & Mesquita S (1998). Nota sobre a vegetação natural potencial das dunas estabilizadas do Superdistrito Costeiro Português. In Notas do Herbário da Estação Florestal Nacional (LISFA) Fasc. VII. *Silva Lusitana* **6**(2): 257-259.
- Carrion JS, Navarro C, Munuera M, & Navarro J (2000). The distribution of cluster pine (*Pinus pinaster*) in Spain as derived from palaeoecological data: relationships with phytosociological classification. *The Holocene* **10**: 243-252.
- Comissão Europeia (Direcção Geral de Ambiente; Unidade Natureza e Biodiversidade) (2003). *Interpretation Manual of European Union Habitats*. Bruxelas.
- Costa-Tenório C, Morla-Juaristi C & Saínez-Ollero H (1998). (eds.). *Los Bosques Ibéricos*. Geoplaneta.
- del Vilar H (1933). Sobre el habitat calizo de *Pinus pinaster*. *Bol. Soc. Esp. Hist. Nat.* **33**.
- Esteves MI (2002). *Avaliação do comportamento de proveniências de Pinus pinaster Aiton aos 8 anos, na Mata Nacional do Escaroupim*. Dissertação para obtenção do grau de Mestre. Instituto Superior de Agronomia. Lisboa. 105 pp.
- Farjon A (1998). *World Checklist and Bibliography of Conifers*. Royal Botanical Gardens at Kew.
- Figueiral I (1991). Buraco da Pala: um meio-ambiente vegetal explorado pelo Homem. Resultados de uma análise antracológica. *Paleoecologia & Arqueologia* **II**: 13-30. Centro de Estudos Arqueológicos Famalicenses. Vila Nova de Famalicão.
- Figueiral I (1995). Charcoal analysis and the history of *Pinus pinaster* (cluster pine) in Portugal. *Rev. Palaeob. Palynol.* **89**: 441-454.
- Franco JA (1981). *Pinus*. In: Castroviejo S (coord.) *Flora Iberica*. vol. I. Real Jardín Botánico de Madrid, CSIC. Madrid.
- Gil L, Gordo J, Alía R, Catalán G & Pardos JA (1990). *Pinus pinaster* Aiton en el paisaje vegetal de la Península Ibérica. *Ecologia*, fora de série **1**: 469-495.
- Greuter W, Burdet HM & Long G (1984). *Med. Checklist - A critical inventory of vascular plants of the circum-mediterranean countries*. 1. Geneva.
- Mateus JE & Queiroz PF (1993). Os estudos de vegetação quaternária em Portugal. Contextos, balanço de resultados, perspectivas. In *O Quaternário em Portugal*: 105-131. Colibri. Lisboa.
- Mateus JE (1992). *Holocene and present-day ecosystems of the Carvalhal Region, Southwest Portugal*. Dissertação para obtenção do grau de Doutor. Lisboa 183 pp.
- Quézel P (1980). Biogeographie et ecologie des conifères sus le pourtout méditerranéen. In Pesson P (ed.). *Actualités d'Ecologie Forestières. Sol, Flore, Faune*: 205-255. Gauthier-Villars.

- Radich M & Alves A (2000). *Dois Séculos da Floresta em Portugal*. CELPA.
- Ramil-Rego P, Aira MJ & Alonso-Mattias F (1995). Caracterización climática y vegetacional de la Sierra do Gerês durante el Tardiglacial y el Holoceno: Análisis polínico de A Lagoa do Marinho. *Actas da 3ª Reunião do Quaternário Ibérico*: 85-92. CTPEQ-AEQUA. Coimbra.
- Rego F (2001). *Florestas Públicas*. Direcção Geral das Florestas, Comissão Nacional Especializada de Fogos Florestais. Lisboa.
- Ribeiro MM, Plomion C, Petit R, Vendramin GG & Szmidt AE (2001). Variation in chloroplast single-sequence repeats in portuguese maritime-pine (*Pinus pinaster* Aiton). *Theor. Appl. Genetics* **102**: 97-103.
- Rivas-Martínez S, Lousã M, Díaz TE, Fernández-González F, & Costa JC (1990). La vegetación del sur de Portugal (Sado, Alentejo y Algarve). *Itinera Geobot.* **3**: 5- 126.
- Rozeira A (1945). A espécie *Pinus pinaster* em Portugal. Nota sobre a expansão actual em Trás-os-Montes e Alto Douro. *Bol. Soc. Brot.* 2ª sér. **19**: 669-673.
- Ruiz-de-la-Torre J & Ceballos L (1979). *Árboles y Arbustos de la España Peninsular*. Fund. Conde Valle Salazar. E.T.S.I.M. Madrid.
- Sanches MJ (1992). Pré-história recente no Planalto Mirandês (leste de Trás-os-Montes). *Mon. Arq.* **3**.
- Sanches MJ (1997). *Pré-História Recente de Trás-os-Montes*. Vols. I e II. Sociedade Portuguesa de Antropologia e Etnologia.
- Stevenson AC (1985). Studies in the vegetation history of SW Spain. Palynological investigations at El Asperillo, Huelva. *J. Biogeogr.* **11**: 527-551.
- Tapias R, Gil L, Fuentes-Utrilla P & Pardos JA (2001). Canopy seed banks in Mediterranean pines of south-eastern Spain: a comparison between *Pinus halepensis* Mill., *P. pinaster* Ait., *P. nigra* Arn. and *P. pinea* L.. *J Ecology* **89**: 629-638.
- van-der-Knaap WO & van-Leeuwen JF (1999). Late-Glacial and early-Holocene vegetation succession, altitudinal vegetation zonation, and climate change in Serra da Estrela, Portugal. *Rev. of Paleobot. Palynol.* **44**: 193-215.
- van-Leeuwaarden W & Queiroz PF (2003). Estudos de Arqueobotânica no sítio da Ponta da Vigia. *Arqueologia* **6**: 79-81.
- Walter H (1973). *Vegetation of the Earth*. 2ª Ed. Springer-Verlag. Berlin.