

# Regeneração natural em pinheiro-manso



**Nas arborizações e rearborizações, o tipo de regeneração – natural ou artificial – ou a sua combinação, depende da densidade, composição e estrutura dos povoamentos e determina as práticas silvícolas no espaço e no tempo.**

**Comparativamente à regeneração artificial, a regeneração natural está associada a menores custos de instalação e a um maior potencial adaptativo das plantas ao local, garantindo povoamentos mais resistentes às alterações climáticas e a pragas e doenças.**

Uma regeneração natural bem sucedida inclui uma sucessão temporal de fases que podem apresentar sucessivos constrangimentos à sobrevivência das potenciais plântulas (Figuras 1 e 2):

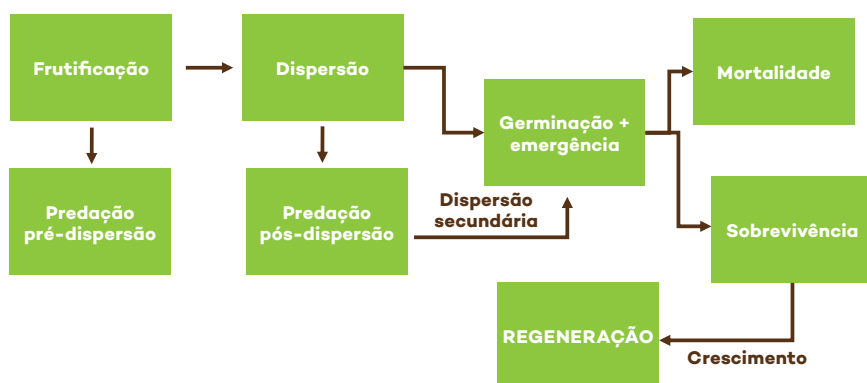
- produção de semente;
- dispersão;
- predação;
- germinação;
- emergência;
- sobrevivência e,
- crescimento inicial.

### Produção de semente

A falta de semente pode ser considerada a maior limitação para a regeneração natural do pinheiro-manso em anos desfavoráveis, nomeadamente em povoamentos densos e em locais pouco produtivos (Figura 2). Povoamentos menos densos, em que as árvores estão sujeitas a uma menor competição, são mais favoráveis para a produção de pinhas e sementes.

A produção de pinhas e sementes tem uma grande variabilidade inter-anual (Figura 3). A ocorrência de condições climáticas favoráveis durante momentos chave da fenologia do pinheiro-manso, como sejam a diferenciação, sobrevivência das pinhas durante o primeiro verão e inverno e o crescimento da pinha durante o terceiro ano, determinam em grande escala os ciclos produtivos do pinheiro-manso. A produção é também regulada por um efeito de esgotamento de recursos, que resulta numa menor produção três anos depois de uma produção elevada.

**Figura 1**  
As múltiplas fases do processo de regeneração natural.  
Adaptado de Calama et al 2017.

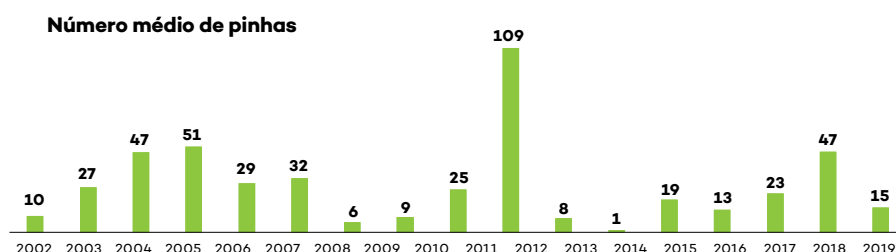


**Figura 2**  
Influência de vários subprocessos no sucesso da regeneração natural em algumas espécies de pinheiro. Adaptado de Calama et al 2017.

| ESPÉCIE           | Frutificação | Pré-predação | Dispersão da semente | Pós-predação | Germinação | Sobrevivência | Sobrevivência sob-coberto |
|-------------------|--------------|--------------|----------------------|--------------|------------|---------------|---------------------------|
| PINHEIRO-MANSO    | ●            | ●            | ●                    | ●            | ●          | ●             | ●                         |
| PINHEIRO-BRAVO    | ●            | ○            | ●                    | ●            | ●          | ●             | ●                         |
| PINHEIRO DE ALEPO | ●            | ○            | ●                    | ●            | ●          | ●             | ●                         |

● principal constrangimento    ● fator limitante em anos desfavoráveis  
 ● fator limitante em locais desfavoráveis    ● não limitante    ○ informação não disponível

**Figura 3**  
Variabilidade no número médio de pinhas monitorizado ao longo de 17 anos num povoamento de pinheiro-manso localizado na Chamusca (Dados disponibilizados pela APFC – Associação de Produtores Florestais do Concelho de Coruche e Limitrofes).



### Dispersão

Devido ao seu tamanho e peso, a dispersão das sementes de pinheiro-manso é feita por gravidade, com um padrão de dispersão primária fortemente agregado em termos espaciais, sendo expetável que apenas 1% das sementes caiam além de dois raios de copa (Tabela 1). Este padrão de dispersão, resulta num conjunto de sementes e plântulas dispersas debaixo da zona de influência da copa da árvore mãe, dando origem a manchas densas onde será necessário intervir para garantir o desenvolvimento das plantas (Figura 4). A reduzida distância de dispersão por gravidade, diminui a probabilidade das sementes chegarem a zonas de clareira e que ocorra regeneração nestas áreas. No entanto, a presença de plântulas em zonas isoladas, longe da zona de dispersão pode estar associada a uma dispersão secundária mediada por alguns animais (ex.: corvo-comum).

### Predação pré e pós-dispersão

No caso do pinheiro-manso é importante considerar o efeito da predação antes e depois da dispersão (Figura 2). O gorgulho da pinha (*Pissodes validirostris*) ou a lagarta da pinha (*Dioryctria mendacella*) podem danificar até 20% das pinhas, sendo mais recentemente, o sugador das pinhas (*Leptoglossus occidentalis*) também considerado responsável pelo decréscimo na produção de pinha e de pinhão. O tamanho e o valor nutricional das sementes de pinheiro-manso são um dos motivos da elevada predação pós-dispersão. No planalto norte de Espanha, o rato do campo é responsável por mais de 80% da remoção de semente após a queda da pinha.



**Tabela 1**

**Principais características funcionais associadas à regeneração natural de três espécies de pinheiro presentes em Portugal. Adaptado de Calama et al 2017.**

| Atributo funcional associado à regeneração | pinheiro-manso | pinheiro-bravo | pinheiro de Alepo |
|--|----------------|----------------|-------------------|
| comprimento da semente (mm)                | 15–20          | 7–9            | 5–7               |
| comprimento da asa (mm)                    | 25             | 30             | 15–20             |
| peso da semente (mg)                       | 600–1000       | 35–65          | 20–25             |
| distância de dispersão máxima (m)          | 10             | 50–60          | 120–150           |
| libertação da semente                      | maio–junho     | junho–agosto   | março–maio        |
| agente de dispersão                        | gravidade      | vento          | vento             |
| manutenção da pinha na copa                | baixa          | elevada        | muito elevada     |
| idade da maturação sexual (anos)           | 20–25          | 10–15          | 5                 |
| tolerância à sombra                        | intermédia     | baixa          | muito baixa       |

**Figura 4**

**Mancha de plantas de pinheiro-manso debaixo da copa da árvore mãe.**



### Germinação, emergência e sobrevivência

A germinação é controlada por variáveis térmicas em combinação com diferentes níveis de humidade do solo e do ar. As condições ótimas para a germinação ocorrem durante algumas semanas no outono, associadas a temperaturas amenas, ou na primavera seguinte associadas a condições mais húmidas. Num estudo de quatro anos realizado no norte de Espanha, foi observada uma grande variabilidade interanual nas taxas de germinação (9% a 90%), tendo sido identificados dois anos com germinação outonal, um com germinação de primavera e um ano com germinação muito reduzida. Outonos frios limitam a germinação, ficando as sementes vulneráveis à ação dos predadores durante o inverno, época do ano em que os roedores estão mais ativos. Adicionalmente, se um inverno frio é seguido por uma primavera seca a germinação pode ser fortemente limitada.

Num estudo em dunas costeiras no norte da Tunísia em que foi avaliado o efeito da folhada (camada de agulhas de pinheiro-manso), da disponibilidade de luz e do tipo de vegetação do sobcoberto na regeneração natural de pinheiro-manso, a camada espessa de agulhas foi o principal fator a afetar negativamente a emergência e o estabelecimento de plântulas de pinheiro-manso (1 ano de idade) (Figura 5). Uma camada espessa de agulhas teve um efeito físico, que impediu a radícula de atingir a superfície do solo, e um efeito fisiológico através da dessecação das sementes limitando o processo de embebição (absorção de água pela semente).

A maior disponibilidade de luz teve um efeito positivo no crescimento das plântulas, sugerindo que, para aquelas condições, a promoção da regeneração natural deverá incluir uma escarificação para reduzir a espessura de agulhas no solo e desbastes ou podas para aumentar a disponibilidade de luz.

Um estudo recente no Líbano também mostrou que a camada de agulhas no solo além de ter um efeito físico, também pode ter um efeito químico negativo na regeneração do pinheiro-manso.

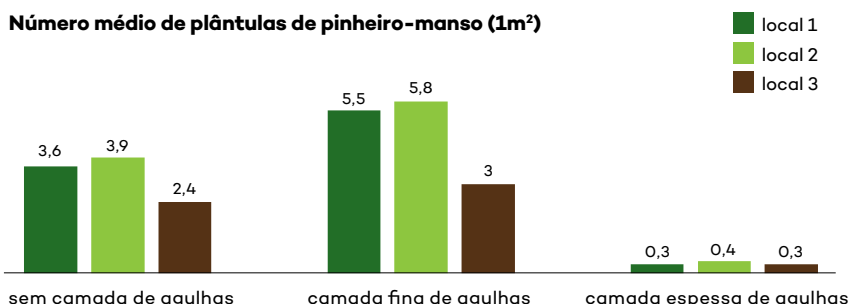
Os autores destacaram um efeito autotóxico do extrato aquoso de agulhas verdes na germinação das sementes e no crescimento das plântulas que foi ampliado pela presença de uma camada de folhada constituída por agulhas de pinheiro-manso. Neste estudo a escarificação também teve um efeito positivo no número de plântulas emergidas.

A mortalidade das plântulas ocorre como resultado da combinação de um baixo potencial hídrico e taxas de assimilação negativas, que normalmente ocorrem durante o verão. As plântulas mais velhas conseguem, muitas vezes, ultrapassar a época estival devido às suas reservas de carbono armazenadas durante as estações mais favoráveis. Do ponto de vista espacial, a otimização do balanço de carbono e da sobrevivência é atingido quando as plântulas estão em locais de meia-sombra, que são também os mais favoráveis para a germinação.

As plântulas de pinheiro-manso conseguem tolerar algum ensombramento no seu estágio inicial de desenvolvimento (Tabela 1, Figura 2) pelo que a vegetação do sobcoberto pode ter um efeito facilitador no estabelecimento inicial, seja através da melhoria das condições microclimáticas do local (proteção dos ventos, temperaturas excessivas e geadas) ou da proteção contra os danos provocados por herbívoros.

**Figura 5**

**Número médio de plântulas de pinheiro-manso em áreas de 1m<sup>2</sup> sem camada de agulhas, com uma camada fina de agulhas e com uma camada espessa de agulhas, em três povoamentos costeiros de pinheiro-manso no norte da Tunísia. Dados de Adili et al (2013).**



A maior parte das fases da regeneração natural do pinheiro-manso e de outras espécies de pinheiro são mediadas por condições climáticas, sendo muito provável ocorrerem condições desfavoráveis para uma ou mais destas fases (Figura 2) num determinado ano. As condições favoráveis para a regeneração ocorrem numa pequena janela de oportunidade e num contexto de alterações climáticas é provável uma maior ocorrência de condições desfavoráveis para a produção de semente, germinação e sobrevivência inicial. O padrão temporal intermitente já observado na regeneração natural poderá ser agravado num contexto climático mais seco.

### Gestão da regeneração natural de pinheiro-manso

Por forma a garantir a regeneração em zonas abertas e com uma distribuição mais homogénea, a gestão dos desbastes deve ter como objetivo a abertura de pequenas clareiras, expondo áreas de solo propícias à regeneração natural. Desbastes menos intensos e mais frequentes devem ser implementados durante todo o ciclo. A antecipação dos desbastes é também recomendada para promover o desenvolvimento lateral das copas, facilitando a chegada das sementes a zonas mais abertas. Uma segunda preocupação está relacionada com a necessidade de condições de ensombramento para favorecer a germinação e a sobrevivência inicial

das plântulas, nomeadamente em cenários climáticos mais severos.

Num povoamento adulto, o desbaste preparatório para a regeneração natural recomenda reduzir a densidade a valores inferiores a 80 árvores/hectare (Figura 6). Neste desbaste devem ser removidas árvores dominadas, mal conformadas ou árvores pouco produtivas. As árvores não desbastadas serão utilizadas como produtoras de semente e irão providenciar abrigo às plântulas recém emergidas. Simultaneamente poderá ser necessário eliminar a vegetação do sobcoberto e plântulas de pinheiro-manso pouco viáveis. Quando um número suficiente de plantas jovens está bem estabelecido na zona de influência da copa (após 5-10 anos), um segundo desbaste deve ser efetuado para libertar a mancha mais promissora. Subsequentes desbastes devem ser efetuados para promover as novas árvores. O intervalo máximo entre estes desbastes deve ser de cinco anos de forma a evitar situações de competição.

Quando a regeneração natural não é abundante ou não está distribuída de forma homogénea é frequente complementar a regeneração natural com plantação. Neste último caso, deve ser sempre usada semente da região ou plantas de viveiro que apresentem um bom estado fitossanitário e proveniência adequada ao local de plantação.



### Referências

Adili B., He´di El Aouni M. & Balandier P. (2013). Unravelling the influence of light, litter and understorey vegetation on *Pinus pinea* natural regeneration. *Forestry* 86, 297–304.

Calama R., Manso R., Lucas-Borja M.E., Espelta J.M., Piqué M., Bravo F., Del Peso C., Pardos M. (2017). Natural regeneration in Iberian pines: A review of dynamic processes and proposals for management. *Forest Systems* 26(2), eR02S.

Nakhoul J., Santonja M., Fernandez C., Greff S., Bousquet-Mélou A., Dupouyet S., Nemer N., Kattar S., Abboud J., Prévosto B. (2020). Soil scarification favors natural regeneration of *Pinus pinea* in Lebanon forests: Evidences from field and laboratory experiments. *Forest Ecology and Management*, 459.

Figura 6

Gestão dos povoamentos de pinheiro-manso para a promoção da regeneração natural.

#### Desbaste preparatório

- Remoção de árvores dominadas, mal conformadas ou pouco produtivas. Densidade alvo < 80 árvores/ha.

#### Remoção do sobcoberto

- Redução da competição e promoção do desenvolvimento das plântulas.

#### 2º Desbaste

- Seleção e promoção do desenvolvimento das manchas de árvores mais promissoras.

#### Debastes / limpezas

- Promoção do desenvolvimento das novas árvores.
- Intervalo máximo entre desbastes: 5 anos.

### Ficha técnica

Edição:  
UNAC – União da Floresta Mediterrânica

Design gráfico, Paginação e Preparação Gráfica:  
Whitespace

Impressão e Acabamento:  
Whitespace

Tiragem:  
1500 exemplares

Lisboa, dezembro 2021