

## Produção de Plantas de Espécies Lenhosas Ribeirinhas por Via Seminal: Técnicas e Resultados

Marta Carneiro\*, Filipa Pimentel\*\*, André Fabião\*\*\* e António Fabião\*\*\*\*

\*Bolsista de Doutoramento

\*\*\*Bolsista Técnico de Investigação

\*\*\*\*Professor Associado c/ Agregação

Instituto Superior de Agronomia. Departamento de Engenharia Florestal, Tapada da Ajuda, 1349-017 LISBOA

\*\* Engenheiro Florestal

Greenpeace International - European Unit, Chaussée de Haecht 159, B-1030 Brussels, BELGIUM

---

**Sumário.** A reabilitação de galerias lenhosas ribeirinhas depende da disponibilidade de plantas ou sementes das espécies autóctones que, em Portugal, raramente se encontram disponíveis. Para avaliar as possibilidades de produção daquelas plantas a partir de semente autóctone determinou-se, para várias espécies, o valor cultural da semente em condições de produção em viveiro. A selecção das espécies foi feita em função da sua potencial ocorrência em formações ribeirinhas, mesmo que não exclusivamente, bem como da sua adequação a ensaios de instalação em local definitivo que se encontravam em curso. Os resultados indicaram facilidade de utilização de semente autóctone de *Celtis australis*, *Fraxinus angustifolia*, *Quercus robur*, *Q. faginea* e *Platanus × hybrida*. As sementes de *Acer pseudoplatanus* e *A. campestre* foram mais irregulares na germinação. A germinação de *Alnus glutinosa* e de *Crataegus monogyna* foi sempre baixa. Concluiu-se que a produção de plantas de agreira, carvalhos, freixo e plátano e, até certo ponto, de bórdos, é fácil a partir das respectivas sementes, sem recurso a técnicas sofisticadas. Nos casos do amieiro e do pilriteiro parece mais razoável a produção de plantas de estaca, como alternativa a técnicas mais minuciosas de tratamento pré-germinativo das sementes.

**Palavras-chave:** galerias ribeirinhas; germinação; produção de plantas; sementes florestais; viveiros

### Seedling Production of Woody Riparian Species from Seeds: Techniques and Results

**Abstract.** Rehabilitation of woody riparian galleries largely depends on the availability of seedlings or seeds of autochthonous species, which are usually difficult to obtain in Portugal. The cultural value of autochthonous seeds of several riparian woody species in nursery conditions was evaluated in order to assess seedling production feasibility. The choice of species was based on their occurrence in riparian habitats, even if not exclusive to such environments, and their suitability to establishment studies currently under way. The results indicate that seeds of *Celtis australis*, *Fraxinus angustifolia*, *Quercus robur*, *Q. faginea* and *Platanus × hybrida* obtained in Portugal were highly suited to seedling production. Germination of seeds of *Acer pseudoplatanus* and *A. campestre* was much more irregular and seeds from *Alnus glutinosa*

---

1º Autor E-mail: [mcarneiro@isa.utl.pt](mailto:mcarneiro@isa.utl.pt)

and *Crataegus monogyna* exhibited a very low germination rate. We conclude that seedling production of European hackberry, oaks, narrow-leaved ash, and plane tree and, less clearly, maples, can be successfully carried out in nursery conditions using simple and unsophisticated sowing techniques. For common alder and whitethorn it is preferable to produce seedlings via vegetative propagation as an alternative to more sophisticated nursery pre-germination treatments.

**Key words:** forest species seeds; germination; nurseries; seedling production; riparian galleries

#### **Production de Plantes Ligneuses Riveraines à Partir des Semis: Techniques et Résultats**

**Résumé.** La réhabilitation des galeries ligneuses riveraines dépend de la disponibilité des semences d'arbres autochtones et de la production de plantes en pépinière. Au Portugal, ce matériel forestier de reproduction (semences et plantes) est rarement disponible. Pour évaluer la possibilité de production de plantes en conditions de pépinière, nous avons déterminé la valeur culturale des semences d'un ensemble d'espèces d'origine locale. Le choix des espèces étudiées s'est basé sur leur exclusive ou non-présence dans les habitats riverains et sur leur adéquation à des essais de plantation qui étaient en exécution. Les résultats indiquaient une facile manipulation des semences d'origine autochtone de *Celtis australis*, *Fraxinus angustifolia*, *Quercus robur*, *Q. faginea* et *Platanus x hybrida*. Les semences de *Acer pseudoplatanus* et *A. campestre* ont montré une germination plus irrégulière. La germination des semences de *Alnus glutinosa* et *Crataegus monogyna* a toujours été très faible. Nous avons conclu que la production de plantes de micocouliers, de chênes, de frênes, de platanes et, moins clairement, d'érables, est facile par des techniques simples de semis en pépinière. Pour l'aune et l'épine blanche il semble plus raisonnable d'utiliser la propagation végétative comme alternative à la technique de semis ou de recourir à la pré-germination plus minutieuse des semences.

**Mots clés:** galeries riveraines; germination; production de plantes; semences forestières; pépinières

---

#### **Introdução**

Em Portugal, como em geral no resto da Europa (STANNERS e BOURDEAU, 1995) e em outras regiões temperadas (BRINSON e VERHOEVEN, 1999), as galerias lenhosas que orlaram no passado uma boa parte da rede hidrográfica apresentam-se, em geral, degradadas, em consequência da expansão da agricultura, da pecuária e das áreas urbanas. A sua reabilitação tem sido frequentemente recomendada, sobretudo pelos serviços ambientais que delas se podem esperar, designadamente na manutenção da diversidade biológica, no controlo da poluição difusa e na estabilização das margens e do leito dos cursos de água, entre outros (BRINSON e VERHOEVEN, 1999; MOREIRA *et al.*, 1999).

As espécies da flora vascular que fazem parte do elenco florístico das galerias lenhosas ribeirinhas podem, além disso, ser espécies raras ou de distribuição limitada, tanto em consequência da especificidade e limitação geográfica do seu habitat, como devido à frequente degradação, ou mesmo desaparecimento, deste. Integram, assim, um património natural que importa conservar pelo seu próprio valor intrínseco (DUARTE *et al.*, 2002), mas que frequentemente já não é sustentável com recurso apenas à regeneração natural das espécies que o integram, em virtude da referida degradação das formações ribeirinhas (GONZÁLEZ DEL TÁNAGO e GARCIA DE JALÓN, 1998; MOREIRA *et al.*, 1999).

Aquela reabilitação deve efectuar-se, de preferência, com espécies autóctones

(GONZÁLEZ DEL TÁNAGO e GARCIA DE JALÓN, 1998; BRINSON e VERHOEVEN, 1999), embora as espécies naturalizadas bem adaptadas, desde que não sejam invasoras, possam apresentar ocasionalmente vantagens técnicas (GONZÁLEZ DEL TÁNAGO e GARCIA DE JALÓN, 1998; TABACCHI e PLANTY-TABACCHI, 2003) e não estejam necessariamente relacionadas com a degradação das formações arbóreas ribeirinhas (TABACCHI e PLANTY-TABACCHI, 2003; HOULAHAN e FINDLEY, 2004; LYON e GROSS, 2005).

As espécies autóctones adequadas, contudo, são na sua maioria difíceis de obter em quantidade suficiente no comércio de sementes e plantas de viveiro, problema que, não sendo exclusivo do nosso País (veja-se por exemplo o que sobre este assunto afirma para Espanha GONZÁLEZ DEL TÁNAGO e GARCIA DE JALÓN, 1998), pode ocasionalmente ultrapassar-se por importação de plantas ou sementes. No entanto, ocorre frequentemente nas populações de espécies lenhosas ribeirinhas uma grande variabilidade genética, por vezes separando mesmo ecótipos de bacias hidrográficas de uma mesma região geográfica (RUSANEN e MYKING, 2003; DUCOUSSO e BORDACS, 2004; NAGY e DUCCI, 2004), pelo que a produção de plantas para arborização deve assentar preferencialmente em propágulos obtidos localmente, devido à forte possibilidade de apresentarem diferenças genéticas consideráveis em relação às plantas locais e de, posteriormente, contaminarem geneticamente a descendência (GONZÁLEZ DEL TÁNAGO e GARCIA DE JALÓN, 1998; RUSANEN e MYKING, 2003; DUCOUSSO e BORDACS, 2004; NAGY e DUCCI, 2004). Por outro lado, a propagação por via seminal, utilizando semente autóctone obtida em

núcleos arbóreos bem adaptados e com número suficiente de exemplares em frutificação, oferece também melhores garantias de manutenção da diversidade genética nas formações assim reabilitadas (HOAG e LANDIS, 2002).

Embora algumas espécies sejam de propagação fácil, permitindo sementeira directa ou plantação de estacas *in situ*, o recurso a este tipo de instalação limita as alternativas na selecção de espécies para arborização àquelas que tenham pegamento ou germinação mais fácil. Além disso, a instalação directa de estacas ou a sementeira em local definitivo raramente é suficiente para garantir, só por si, a estabilização das margens, sendo útil sobretudo como complemento de obras de engenharia visando aquela estabilização (GONZÁLEZ DEL TÁNAGO e GARCIA DE JALÓN, 1998; HOAG e LANDIS, 2002).

Neste contexto e com o objectivo de avaliar as possibilidades de propagação em viveiro de plantas lenhosas com habitat ribeirinho a partir de semente autóctone, determinou-se para algumas espécies qual o valor cultural, em condições tidas por normais de produção de plantas, de semente recolhida na Tapada da Ajuda e em várias outras regiões de Portugal. Estes ensaios inseriram-se em projectos de experimentação e demonstração em curso e foram, frequentemente, objecto de trabalhos finais de licenciatura em Engenharia Florestal. Contudo, nessa altura não chegaram a ser tratados do ponto de vista do sucesso da germinação.

### **Metodologia**

Os ensaios foram realizados no Viveiro Florestal do Instituto Superior de Agronomia, na Tapada da Ajuda, entre

1997 e 1999. As espécies e origens de semente testadas foram as seguintes: agreira (*Celtis australis*), da Tapada da Ajuda (Lisboa); amieiro (*Alnus glutinosa*), da Ribeira de Valverde (Évora); bôrdocomum (*Acer campestre*), da Tapada da Ajuda e da parte Oriental da Serra de Sintra; carvalho-roble (*Quercus robur*), de Vieira do Minho (semente amavelmente cedida pelo Centro Nacional de Sementes Florestais, CENASEF); carvalho-cerquinho (*Quercus faginea*), de Aljubarrota; freixo (*Fraxinus angustifolia*), da Tapada da Ajuda e da Ribeira de Valverde; pilriteiro (*Crataegus monogyna*), da Tapada da Ajuda; plátano (*Platanus × hybrida*), da Tapada da Ajuda; plátano-bastardo (*Acer pseudoplatanus*), da Tapada da Ajuda.

A selecção destas espécies efectuou-se em função de poderem ser encontradas em formações ribeirinhas e solos húmidos (embora parte delas possa ocorrer noutros tipos de habitat), bem como da sua adequação a locais de instalação definitiva enquadrados em Projectos de Experimentação e Demonstração que estavam em curso no período em que se efectuou a produção de plantas. Com excepção das de carvalho-roble, as sementes foram recolhidas no âmbito das actividades daqueles projectos. As plantas produzidas vieram a ser posteriormente utilizadas para instalação em local definitivo (CARNEIRO *et al.*, 2001; FABIÃO *et al.*, aceite para publicação).

Sempre que se encontrou referência na bibliografia (NINA, 1961; HARTMANN *et al.*, 1997) à conveniência de efectuar tratamentos pré-germinativos de quebra de dormência – designadamente estratificação em frio em areia húmida e/ou escarificação do tegumento – estes foram aplicados às sementes das respectivas espécies. Noutras foram

ocasionalmente aplicados tratamentos por frio para conservação da semente e/ou para testar o efeito do tratamento sobre o valor cultural.

Assim, os tratamentos aplicados foram os seguintes: as sementes de bôrdocomum e plátano-bastardo foram tratadas por estratificação em frio ( $\approx 4^{\circ}\text{C}$ ), em areia húmida, durante 44 dias, ou semeadas sem tratamento, para comparação de resultados. As de freixo foram estratificadas durante 85 dias, ou simplesmente conservadas no frigorífico ( $\approx 4^{\circ}\text{C}$ ) durante 6 dias. As de carvalho-cerquinho foram estratificadas durante 7 dias, ou secas ao ar durante 20 dias. As de pilriteiro foram estratificadas em frio durante 100 dias e escarificadas em ácido sulfúrico 0,5 M (HARTMANN *et al.*, 1997), ou mantidas à temperatura ambiente do Laboratório de Ecologia Florestal do Departamento de Engenharia Florestal por igual período e escarificadas com ácido. As de carvalho-roble foram estratificadas durante 8 dias, após a sua chegada a Lisboa, não tendo sido recolhida informação sobre tratamento ou conservação anterior.

As estratificações ou refrigerações de curta duração em carvalho-cerquinho, carvalho-roble e freixo foram efectuadas mais por razões de conservação da semente, até à preparação do viveiro, do que como tratamento. As sementes de agreira foram simplesmente secas ao ar durante 52 dias e as de plátano foram semeadas logo após a colheita (em Março, após passarem o Inverno na árvore, seguindo a recomendação de HARTMANN *et al.*, 1997), sem tratamento.

As sementes foram semeadas na estufa do Viveiro Florestal do Instituto Superior de Agronomia, na altura sem controlo quantificado de temperatura, e sujeitas ao regime de regas utilizado

rotineiramente no local, correspondendo a uma periodicidade regular de rega, mas sem controlo quantificado da quantidade de água aplicada, considerada a suficiente para manter condições próximas da capacidade de campo. Utilizaram-se em geral, para a sementeira, tabuleiros de PVC com contentores de 500 cm<sup>3</sup> e com uma semente em cada. Considerou-se o tabuleiro (28 contentores) como repetição. Algumas espécies foram também testadas em tabuleiros com contentores menores (pilriteiro, de 115 cm<sup>3</sup>, bem como agreira e carvalho-cerquinho, de 300 cm<sup>3</sup>, com 30 e 15 contentores/tabuleiro, respectivamente). No caso do plátano dispuseram-se 6 sementes por contentor, por se recear um valor cultural baixo, desbastando posteriormente as plantas até ficar 1 por contentor.

O ritmo de germinação foi acompanhado regularmente, a intervalos de cerca de 1 semana, que se encurtaram para 2 a 4 dias nos períodos em que a emergência ocorreu a uma taxa mais elevada, até se verificar a estabilização do número de plantas germinadas em cada tabuleiro. Os resultados finais foram tratados apenas por métodos de estatística descritiva, sendo expressos em percentagem média de plantas germinadas por tabuleiro, mais ou menos o erro padrão. Contudo, em dois dos ensaios de carvalho-cerquinho, por lapsos cometidos na contagem durante o período de acompanhamento da germinação, só foi possível apurar resultados globais para o conjunto dos tabuleiros, sem tratamento estatístico.

### Resultados e discussão

Os resultados obtidos encontram-se sumariados no Quadro 1. A agreira, os

dois carvalhos, o freixo (mais irregularmente) e o plátano revelaram-se de germinação fácil e relativamente abundante sem tratamentos de pré-germinação, ou após tratamentos simples e de curta duração e intensidade. A taxa de germinação destas espécies cifrou-se, na maioria dos casos (o freixo semeado após refrigeração simples e de curta duração é a exceção), em mais de 60%. Estes valores enquadram-se nos intervalos de variação referidos por PIOTTO *et al.* (2003) para a agreira e o freixo e para carvalhos mediterrâneos.

O autor citado no parágrafo anterior refere facilidade de germinação da semente de *Celtis australis* mesmo sem tratamento de estratificação, desde que semeada no Outono. Contudo, GARCÍA-FAYOS *et al.* (2001) recomenda 2 a 3 meses de estratificação em frio como forma de acelerar o ritmo de germinação. No presente ensaio a taxa de germinação foi elevada e o seu ritmo relativamente rápido (a taxa de germinação estava estabilizada após 150 dias), mesmo sem aquele tratamento de pré-germinação. O volume do contentor (500 *vs.* 300 cm<sup>3</sup>) teve pouco efeito na taxa de germinação final, apenas ligeiramente mais elevada no contentor de menor volume (94,0 e 87,1%, respectivamente em contentores de 500 e de 300 cm<sup>3</sup>).

O resultado obtido para o plátano é apenas aparente, devido à utilização de um maior número de sementes por contentor, como se referiu acima. Em ensaio específico em germinadores, seguindo as regras internacionais (ISTA, 2003) e mantendo uma temperatura de 20-22°C, obteve-se uma facultade germinativa de 34±4% (FABIÃO *et al.*, em preparação), o que se harmoniza com os valores indicados por PIOTTO *et al.* (2003) para *Platanus orientalis*.

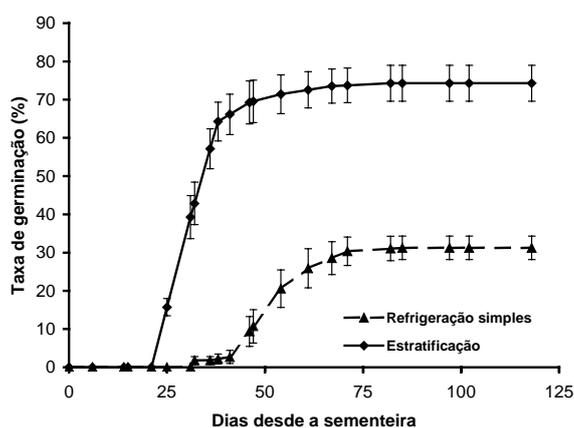
**Quadro 1** - Valor cultural determinado em sementes de espécies lenhosas ribeirinhas testadas no Viveiro Florestal do Instituto Superior de Agronomia. Em dois dos ensaios de *Q. faginea* só se apuraram valores globais, sem tratamento estatístico, sendo o tratamento de *Q. robur* o aplicado em Lisboa, já que não se recolheu informação sobre tratamento anterior no CENASEF; o valor indicado para o plátano é aparente, pois foram dispostas cerca de 6 sementes em cada contentor, para desbaste posterior

Espécie	Origem	Época de colheita	Tratamento		Duração do ensaio (dias)	N.º de repetições	Vol. do contentor (cm <sup>3</sup> )	Valor cultural (% ± e. p.)
			Tipo	Duração (dias)				
<i>Alnus glutinosa</i>	Valverde	Out. 98	-	-	120	4	500	6,3±1,7
<i>Acer campestre</i>	T. Ajuda	Set. 99	Estratificação	44	150	5	500	14,3±4,5
<i>A. campestre</i>	T. Ajuda	Nov. 99	-	-	150	5	500	0
<i>A. campestre</i>	Sintra	Nov. 99	-	-	150	5	500	0
<i>A. pseudoplatanus</i>	T. Ajuda	Set. 99	Estratificação	44	110	10	500	70,7±2,5
<i>A. pseudoplatanus</i>	T. Ajuda	Nov. 99	-	-	220	10	500	43,6±6,5
<i>Celtis australis</i>	T. Ajuda	Set. 99	Secagem ao ar	52	150	10	500	87,1±1,2
<i>C. australis</i>	T. Ajuda	Set. 99	Secagem ao ar	52	150	10	300	94,0±1,4
<i>Crataegus monogyna</i>	T. Ajuda	Out. 97	Frio + ácido	100	410	4	115	5,4±2,0
<i>C. monogyna</i>	T. Ajuda	Out. 97	Ambiente + ácido	100	410	4	115	1,8±0,9
<i>Fraxinus angustifolia</i>	Valverde	Out. 98	Frio	6	120	4	500	31,3±3,1
<i>F. angustifolia</i>	T. Ajuda	Ago. 99	Estratificação	85	120	10	500	74,3±4,7
<i>Platanus hybrida</i>	T. Ajuda	Mar. 99	-	-	56	4	500	88,4±2,3 <sup>1</sup>
<i>Q. faginea</i>	Aljubarrota	Ago. 97	Secagem ao ar	20	215	-	300	60,0
<i>Q. faginea</i>	Aljubarrota	Ago. 97	Secagem ao ar	20	215	-	500	59,5
<i>Q. faginea</i>	Aljubarrota	Out. 98	Estratificação	7	148	4	500	62,5±15,3
<i>Q. robur</i>	V. Minho	Out. 98	Estratificação	8	215	4	500	79,5±4,7

O freixo teve uma germinação bastante mais abundante e rápida com estratificação da semente durante 85 dias do que na sequência da conservação em frio de curta duração (Figura 1), parecendo a diferença de valores no final - 74% contra 31% - suficientemente pronunciada para sugerir a conveniência do tratamento de estratificação, apesar de não se ter efectuado a comparação estatística de médias e de as sementes terem origem e ano de colheita diferentes nos dois tipos de tratamento. HARTMANN *et al.* (1997), GARCÍA-FAYOS *et al.* (2001) e PIOTTO *et al.* (2003) também indicam a conveniência da estratificação em frio (2 a 4 meses) para a maioria das espécies de freixo, incluindo a *F. angustifolia*. O presente estudo não teve em conta a possibilidade de haver uma proporção da semente com dormência prolongada ou secundária e germinação em ano posterior (PIOTTO *et al.*, 2003).

Os resultados indicados para dois dos tratamentos do carvalho-cerquinho (diferindo entre si apenas pela dimensão do contentor) foram apenas compilados

na globalidade, como se referiu acima, faltando nesses casos a indicação do erro padrão. De uma forma geral, esta espécie suportou bem a secagem ao ar durante 20 dias e a germinação da sua semente não apresentou diferenças significativas em relação a um lote estratificado em areia húmida, a cerca de 4°C, durante uma semana. As respectivas taxas de germinação situaram-se em todos os casos em cerca de 60%, não havendo também diferenças relacionáveis com as dimensões dos contentores que foram testados. Como se mencionou acima, PIOTTO *et al.* (2003) também refere taxas de germinação desta ordem de grandeza ou pouco superiores para outros carvalhos mediterrâneos. GARCÍA-FAYOS *et al.* (2001) apenas refere quebras importantes da taxa de germinação, nesta espécie, quando o teor de humidade da semente atinge valores inferiores a 35%, o que parece não ter acontecido no presente ensaio, não obstante não se ter quantificado a dessecação das bolotas.



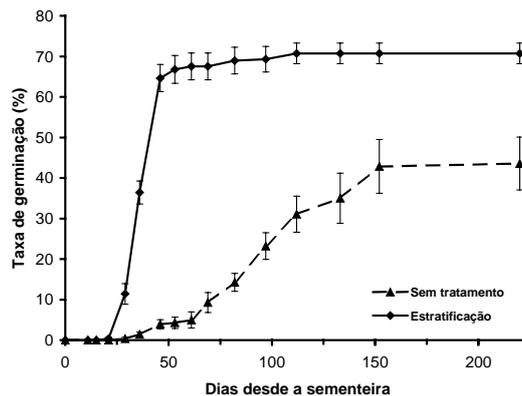
**Figura 1** - Dinâmica da germinação das sementes de *Fraxinus angustifolia* submetidas a conservação pelo frio de curta duração e a estratificação durante 85 dias. Note-se que as origens e anos de colheita dos dois lotes de semente são distintos. As barras verticais representam  $\pm 1$  erro padrão

As sementes de bôrdocomum e plátano-bastardo foram mais irregulares na germinação, por vezes mesmo após tratamentos de estratificação da semente. HARTMANN *et al.* (1997) recomenda, para as sementes de bôrdos, a colheita e sementeira imediata de sementes na fase inicial da sua maturação ou, em alternativa, a estratificação em frio ( $\approx 90$  dias) de sementes colhidas mais tarde e já com o exterior do pericarpo seco, como aconteceu de uma forma geral com as que foram utilizadas neste ensaio.

Do bôrdocomum não se viria a conseguir uma percentagem média de germinação superior a 14,3% (semente da Tapada da Ajuda, estratificada em frio), o que poderá ser explicado pela entrada da semente em dormência no viveiro devido a uma falha ocorrida no isolamento térmico da estufa, na sequência de um período de intempérie, dado o facto de sementes dos mesmos lotes terem germinado regularmente em sementeira directa no campo (CARNEIRO *et al.*, 2001; FABIÃO, 2002). Ironicamente, o único lote desta espécie que apresentou resultados no presente ensaio foi obtido em

condições de recolha que não são recomendáveis, por se tratar de semente oriunda de uma árvore isolada da Tapada da Ajuda, justificando-se a sua utilização apenas como uma referência para comparação com o lote proveniente de Sintra, obtido numa área com vários exemplares dispersos.

O plátano-bastardo aparentemente respondeu ao tratamento de pré-germinação por estratificação em frio, em areia húmida: 70,7% na semente tratada por aquele método, contra 43,6% na semente colhida mais tarde e semeada sem tratamento pré-germinativo. Deve salientar-se que os dois lotes de sementes, embora colhidos em meses diferentes, foram provenientes das mesmas árvores. Os resultados obtidos parecem confirmar a recomendação genérica de HARTMANN *et al.* (1997) no sentido de serem estratificadas as sementes de colheita mais tardia. A semente tratada por estratificação no presente ensaio, além de ter apresentado uma taxa de germinação mais elevada, teve um ritmo de germinação mais rápido e uniforme do que a não tratada (Figura 2).



**Figura 2** - Dinâmica da germinação das sementes de *Acer pseudoplatanus* colhidas nas mesmas árvores em épocas diferentes do ano, sem tratamento de pré-germinação e submetidas a estratificação em areia húmida durante 44 dias. As barras verticais representam  $\pm 1$  erro padrão

A germinação das sementes de amieiro e de pilriteiro foi, pelo contrário, sempre muito baixa (inferior a 10%), embora no último se tivessem testado tratamentos para quebra da dormência mais rigorosos e prolongados do que nas outras espécies. HARTMANN *et al.* (1997), GARCÍA-FAYOS *et al.* (2001) e PIOTTO *et al.* (2003) recomendam, aliás, esse rigor de tratamento para as sementes do pilriteiro, por apresentarem habitualmente dormência fisiológica e dureza do tegumento, mas o período de estratificação a frio que mencionam pode ser ainda mais longo (5 meses ou mais). A ordem dos tratamentos que propõem é a inversa, isto é, a escarificação antes da estratificação, ao contrário do que se efectuou no presente ensaio, o que poderá eventualmente explicar, em parte, o insucesso observado. No entanto, PIOTTO *et al.* (2003) admite também a utilidade da escarificação posterior à estratificação. Todos os autores acima mencionados recomendam uma estratificação inicial a quente ( $\approx 25^{\circ}\text{C}$ ) durante 1 a 4 meses, seguida da estratificação a frio, o que não foi efectuado neste ensaio e pode ter sido a principal causa de insucesso.

No caso do amieiro, embora NINA (1961) refira taxas de germinação mais elevadas do que a obtida neste ensaio e facilidade de conservação da semente no fruto, durante vários meses, HARTMANN *et al.* (1997) indica a estratificação em frio durante 3 a 5 meses como uma das medidas adequadas para favorecer a germinação, propondo como alternativa a imersão numa solução de nitrato de potássio durante 24 horas, previamente à sementeira. PIOTTO *et al.* (2003) também recomenda uma estratificação prolongada antes da sementeira, excepto se as

sementes forem semeadas logo que recolhidas. Ambos os autores referem que a exposição à luz favorece a germinação, detalhe que não foi tido em conta no presente ensaio, uma vez que se procurou cobrir a semente com uma camada de terra, ainda que delgada, devido à sua pequena dimensão. KAJBA e GRACAN (2003) referem a grande sensibilidade das plantas recém germinadas de amieiro a eventuais carências de nutrientes, o que também não foi acautelado neste estudo, dado que não se efectuaram quaisquer fertilizações.

### Conclusões

Concluiu-se que a produção de plantas de agreira, carvalhos, freixo e plátano e, até certo ponto, de bôrdos autóctones (designadamente do plátano-bastardo), é fácil de efectuar por via seminal, bem como a conservação da semente da maioria destas espécies para utilização nas épocas de sementeira em viveiro que se julguem mais adequadas.

Os resultados foram pouco conclusivos para o bôrdo-comum e menos animadores para o amieiro e o pilriteiro, sendo provavelmente mais razoável a produção de plantas destas duas espécies a partir de estacaria, se o enraizamento das estacas se vier a revelar mais fácil do que a germinação da semente, uma vez que os tratamentos de pré-germinação mais adequados podem ser demorados na aplicação e mais delicados na execução.

Salvo por razões de mercado, não parecem existir impedimentos de grande importância à produção em viveiro das espécies mencionadas em primeiro lugar, com germinação menos problemática. Contudo, é necessário que seja acautelada

da a origem da semente, no sentido de serem utilizados sementões provenientes da mesma área ou de área próxima do local de instalação definitiva, recolhidos em núcleos arbóreos com um número de exemplares suficiente para garantir a diversidade genética (em regra, pelo menos 50 exemplares em frutificação; cf. KAJBA e GRACAN, 2003; RUSANEN e MYKING, 2003; DUCOUSSO e BORDACS, 2004; NAGY e DUCCI, 2004, entre outros).

### Agradecimentos

O financiamento foi obtido no âmbito dos projectos PAMAF 4059 ("Medidas de Valorização de Galerias Ribeirinhas e sua Avaliação no Contexto Agro-ambiental – MEVAGAR") e 4031 ("Ecologia e Ordenamento Cinegético de Anatídeos e Ralídeos no Baixo Mondego. Correlações com a Cultura do Arroz, Conservação da Natureza e Sanidade"). Os autores agradecem ao Centro Nacional de Sementes Florestais (CENASEF) a cedência das sementes de carvalho-roble. Conceição Colaço, Sónia Martinho, Melanie Baptista, Rute Santos, Célia Barbosa e Natália Nunes participaram na quantificação de resultados. Samantha Hughes reviu o resumo em inglês e Helena Pereira e Hachemi Merouani o resumo em francês. São igualmente credores do reconhecimento dos autores.

### Bibliografia

BRINSON, M., VERHOEVEN, J., 1999. Riparian Forests. In M. L. Hunter Jr. (Ed.), *Maintaining Biodiversity in Forest Ecosystems*. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 265-299.

- CARNEIRO, M., PIMENTEL, F., ANDRÉ FABIÃO, COLAÇO, M.C., RAMOS, A., CANCELA, J.H., ANTÓNIO FABIÃO, 2001. Restauração de galerias lenhosas ribeirinhas: uma revisão de "casos de estudo". In *Actas do 4º Congresso Florestal Nacional*, Évora, pp. 63-69. (Edição em CD-ROM)
- DUARTE, M.C., MOREIRA, I., FERREIRA, M.T., 2002. Flora Vascular Dulçaquícola. In I. Moreira, M.T. Ferreira, R. Cortes, P. Pinto e P.R. Almeida (Eds.), *Ecosistemas Aquáticos e Ribeirinhos: Ecologia, Gestão e Conservação*. Instituto da Água, Lisboa.
- DUCOUSSO, A., BORDACS, S., 2004. *EUFORGEN Technical Guidelines for Genetic Conservation and use for Pedunculate and Sessile Oaks (Quercus robur and Q. petraea)*. International Plant Genetic Resources Institute, Rome. 6 pp.
- FABIÃO, ANDRÉ, 2002. *Restauração do Coberto Lenhoso Ripícola nas Margens da Lagoa dos Linhos, Mata Nacional do Urso*. Relatório do Trabalho de Fim de Curso de Engenharia Florestal. Escola Superior Agrária de Castelo Branco, Castelo Branco, 42 pp. + Anexos. (Policopiado)
- FABIÃO, ANDRÉ, CARNEIRO, M., ANTÓNIO FABIÃO, PEREIRA, F., CANCELA, J.H., PIMENTEL, F., Aceite para publicação. Reabilitação do coberto lenhoso ribeirinho nas margens da Lagoa dos Linhos, Mata Nacional do Urso. *Revista de Ciências Agrárias*.
- GARCÍA-FAYOS, P., GULIAS, J., MARTINEZ, J., MARZO, A., MELERO, J.P., TRAVESET, A., VEINTIMILLA, P., VERDÚ, M., CERDÁN, V., GASQUE, M., MEDRANO, H., 2001. *Bases Ecológicas para la Recolección, Almacenamiento y Germinación de Semillas de Especies de Uso Forestal de la Comunidad Valenciana*. Banc de Llavors Forestals (Conselleria de Medi Ambient, Generalitat Valenciana), Valencia, 82 pp.
- GONZÁLEZ DEL TÁNAGO, M. GARCIA DE JALÓN, D., 1998. *Restauración de Ríos y Riberas*. Coedición Fundación Conede del Valle de Salazar e Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, 319 pp.

- HARTMANN, H.T., KESTER, D.E., DAVIES JR., F.T., GENEVE, R.L. 1997. *Plant Propagation: Principles and Practices*. 6<sup>th</sup> edition. Prentice Hall, Upper Saddle River (N. Jersey, USA), 770 pp.
- HOAG, J.C., LANDIS, T.D., 2002. Plant Materials for Riparian Revegetation. In R.K. Dumroese, L.E. Riley e T.D. Landis (Technical Coordinators), *National Proceedings: Forest and Conservation Nursery Associations - 1999, 2000 and 2001*. Proceedings RMRS-P-24. Rocky Mountain Forest Station, USDA Forest Service, Ogden (Utah, USA), pp. 33-43.
- HOULAHAN, J.E., FINDLAY, C.S., 2004. Effect of invasive plant species on temperate wetland plant diversity. *Conservation Biology* **18**(4) : 1132-1138.
- ISTA, 2003. *International Rules for Seed Testing*. International Seed Testing Association, Bassersdorf (Switzerland).
- KAJBA, D., GRACAN, J., 2003. *EUFORGEN Technical Guidelines for Genetic Conservation and Use for Black Alder (Alnus glutinosa)*. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, 4 pp.
- LYON, J., GROSS, N.M., 2005. Patterns of plant diversity and plant-environmental relationships across three riparian corridors. *Forest Ecology and Management* **204** : 267-278.
- MOREIRA, I., SARAIVA, M.G., AGUIAR, F., COSTA, J.C., DUARTE, M.C., FABIÃO, A., FERREIRA, T., RAMOS, I.L., LOUSÃ, M. MONTEIRO, F.P., 1999. *As Galerias Ribeirinhas na Paisagem Mediterrânica. Reconhecimento na Bacia Hidrográfica do Rio Sado*. ISA Press - Instituto Superior de Agronomia, Lisboa, 98 pp.
- NAGY, L. DUCCI, F., 2004. *EUFORGEN Technical Guidelines for Genetic Conservation and Use for Field Maple (Acer campestre)*. International Plant Genetic Resources Institute, Rome. 6 pp.
- NINA, A.P., 1961. *Viveiros Florestais: Instalação e Técnica Cultural*. Direcção-Geral dos Serviços Florestais e Aquícolas, Lisboa, 274 pp.
- PIOTTO, B., BARTOLINI, G., BUSSOTTI, F., CALDERÓN GARCÍA, A.A., CHESSA, I., CICCARESE, C., CICCARESE, L., CROSTI, R., CULLUM, F.J., DI NOI, A., GARCÍA-FAYOS, P., LAMBARDI, M., LISCI, M., LUCCI, S., MELINI, S., MUÑOZ REINOSO, J.C., MURRANCA, S., NIEDDU, G., PACINI, E., PAGNI, G., PATUMI, M., PÉREZ GARCÍA, F., PICCINI, C., ROSSETTO, M., TRANNE, G., TYLKOWSKI, T., 2003. Fact Sheets on the Propagation of Mediterranean Trees and Shrubs from Seed. In B. Piotto e A. Di Noi (Eds.), *Seed Propagation of Mediterranean Trees and Shrubs*. APAT - Agency for the Protection of the Environment and for Technical Services, Rome, pp. 11-51.
- RUSANEN, M., MYKING, T., 2003. *EUFORGEN Technical Guidelines for Genetic Conservation and Use for Sycamore (Acer pseudoplatanus)*. International Plant Genetic Resources Institute, Rome. 6 pp.
- STANNERS, D., BOURDEAU, P., (eds.). 1995. *Europe's Environment. The Dobris Assessment*. European Environment Agency, Copenhagen, 676 pp.
- TABACCHI, E., PLANTY-TABACCHI, A.-M., 2003. Recent changes in riparian vegetation: possible consequences on dead wood processing along rivers. *River Research and Applications* **19** : 251-263.

Entregue para publicação em Maio de 2005

Aceite para publicação em Outubro de 2005