



Propagation of the Azorean native *Morella faya* (Aiton) by seed and cuttings

Abstract

The aim of this work was to produce *Morella faya* (Aiton) Wilbur plants for Azorean wildlife habitat and conservation landscaping. With that purpose we performed several germination and cutting trials and measured the development of the plants produced on different substrates. In the germination trials we tested the effect of chemical scarification of seeds, stratification and the effect of temperature and photoperiod on their germination characteristics. In the cuttings trials, we used semi-hardwood cuttings harvested in October and planted in substrate and softwood cuttings harvested in April and placed in aeroponic conditions, to test the effect of indole butyric acid on rooting. Mortality of cuttings was 100%. After 34 weeks, seeds' scarification under a suitable light and temperature regime enhanced the percentage of germination. The best regimes of temperature and light were: 15°C/8h or environmental conditions (starting in October), resulting respectively in 23% and 22,5% germination, 134 and 126 days of mean time of germination, and 82 and 72 days for the first radicle emergence. Survival of the produced plants was superior (95%) when using the soil from the plant's habitat but plant development was superior on the mixture: BVB (NPK): perlite (2:1).

Key words: Azores, cuttings, germination, *Morella faya*, wildlife habitat and landscaping conservation.

Resumo

Este trabalho teve como objectivo produzir exemplares de *Morella faya* (Aiton) Wilbur para a conservação de habitats naturais e recuperação paisagística. Com esse propósito foram realizados vários ensaios de germinação e estacaria e medido o desenvolvimento das plantas produzidas em diferentes substratos. Nos ensaios de germinação foram testados os efeitos: da escarificação química, da estratificação e dos regimes de temperatura e luz nas características da germinação das sementes. Nos ensaios de estacaria, foram usados dois tipos de estaca: estacas semi-lenhosas colhidas em Outubro e plantadas em substrato e estacas verdes colhidas em Abril e mantidas num sistema aeropónico, e testado o efeito do ácido indol-butírico (0,4%) no seu enraizamento. Nas condições testadas foi apenas possível obter novas plantas por semente. Após 34 semanas a escarificação das sementes associada a um regime de luz e temperatura favorável aumentou a percentagens de germinação. Os melhores regimes de temperatura e luz foram: 15°C/8h e condições ambientais (para ensaios iniciados em Outubro), resultando respectivamente em 23% e 22,5% de germinação, 134 e 126 dias para o tempo médio de germinação e 82 e 72 dias para o período de latência. Apesar da sobrevivência das plântulas produzidas depois da transplantação, ser superior na terra (95%), após três meses de duração do ensaio, a altura das plantas sobreviventes e o número de folhas por planta foi maior no substrato comercial adubado: BVB (NPK): perlite (2:1).

Palavras-chave: Açores, *Morella faya*, estacaria, germinação, recuperação paisagística e de habitats.

Agradecimentos

À Geotrota, Lda. www.geotrota.pt, ao Centro de Investigação e Tecnologias Agrárias dos Açores, e à Universidade dos Açores pelo suporte financeiro.

Introdução

A espécie arbórea *Morella faya* (Aiton) Wilbur pertence à família *Myricaceae*. Esta família inclui três géneros e cerca de 50 espécies espalhadas por todo o mundo, geralmente em zonas temperadas ou regiões subtropicais (Cronquist, 1981). Apesar da literatura se referir frequentemente a esta espécie como *Myrica faya* Aiton, apenas a partir de 2002 com a mudança de género feita por Wilbur em 1994 passa a ser reconhecida (Staples *et al.*, 2002). Herbet (2005) publica uma chave dicotómica que distingue o género *Morella* do género *Myrica*. De acordo com esta chave as plantas do género *Morella* distinguem-se das do género *Myrica* por possuírem: folhas persistentes com estomas não profundos, inflorescências que se desenvolvem nos ramos do ano e frutos papilosos e carnudos dispersos por aves.

M. faya ocorre na Província Gaditano-Onubo-Algarviense (unidade biogeográfica essencialmente litoral que se estende desde a Ria de Aveiro até aos areais da Costa del Sol e aos arenitos das serras gaditanas do Campo de Gibraltar (Costa *et al.*, 1998) e na subprovíncia Açoriana (Província Atlântica Europeia) Rivas-Martinez (2002). *M. faya* é considerada uma espécie nativa das ilhas dos Açores (Silva *et al.*, 2010), Madeira (Jardim & Sequeira, 2008), Canárias (Bramwell & Bramwell, 1984) e península Ibérica (Schaefer, 2005; Aguiar & Pinto, 2007). A faia foi introduzida na Florida (Hodges & Gardner, 1985), Nova Zelândia (Owen, 1997) e Austrália (Csurhes & Edwards, 1998). No Havai foi introduzida como ornamental por imigrantes portugueses no final do século XIX (Fosberg, 1937; Kim, 1969), onde é actualmente considerada uma das infestantes mais nefastas (Smith, 1985; Schaefer, 2005). Nos Açores esta espécie é conhecida como faia (Drouet, 1866), faia-da-terra (Palhinha, 1966), faia-da-ilhas e samouco (Feijão, 1963; Schaefer, 2003).

A *M. faya* é um arbusto ou pequena árvore (figura 1A) que possui, em regra, até 10 m de altura mas em terrenos férteis e abrigados pode atingir os 16-18 m (Sjögren, 1984; Schaefer, 2005). É uma espécie dióica perenifólia, com uma ramificação irregular, troncos curtos, fortemente contorcidos e recobertos por um ritidoma muito rugoso de cor acinzentada. As folhas são verde-escuras, alternas, simples, persistentes, oblanceoladas, mais ou menos pontiagudas, de 4x1 até 10x3 cm, glabras e coriáceas, com algumas poucas glândulas visíveis a olho nu, de margem inteira a ligeiramente dentada e um ápice pouco aguçado. As flores nuas dispõem-se em amentos axilares ramosos, são abundantes e surgem em amentilhos ramificados instalados entre a folhagem do ano sendo frequentemente aclamídeas em que as flores masculinas são amarelo-esverdeado, com 4 estames cada, chegando a dar um aspeto amarelado aos ramos devido à abundância de pólen. As flores femininas são rosadas, com 2 bractéolas, menos visíveis por se instalarem sob as folhas, mas instaladas sobre pecíolos mais longos, em geral agrupados em trios. Os frutos, um conjunto de endocarpos fundidos mais as sementes, são drupas carnudas, papilosas, moriformes, mais ou menos globosas com cerca de 4 a 6 mm de diâmetro, e 2 a 5 sementes, sendo verdes quando jovens, tornando-se vermelhos a pretos na maturação (figura 1B). Os frutos são doces, comestíveis, com sabor ligeiramente adstringente, sendo fortemente corantes, deixando na pele e mucosas um tom azulado. Uma planta adulta pode produzir até 20 000 sementes por ano (Franco, 1971; Fernandes & Fernandes, 1987; Walker, 1990; Tutin *et al.*, 2001).

Nos Açores a floração da *M. faya* ocorre de Março a Abril (Schaefer, 2005) e a polinização é anemófila (Franco, 1971). Os frutos maduros podem ser encontrados entre Agosto a Outubro (Silva & Tavares, 1997) e são dispersos por via endozoocórica, sendo o *Turdus merula azorensis* e *Columba palumbus azorica* algumas das aves que contribuem para a sua dispersão (Dias, 1996; Silva & Tavares, 1997).

M. faya é uma espécie característica dos matos de faia costeiros, bosques e florestas de faia dos Açores (Dias, 1996), ocorrendo geralmente abaixo dos 600 m, apenas na ilha do Pico pode habitar altitudes superiores, entre os 700 ou 1000 metros (Sjögren, 1973; Fernandes & Fernandes, 1987; Schaefer, 2005). A distribuição desta planta tem sido reduzida nos Açores, devido à ação do homem e à competição com plantas exóticas, como o incenso (*Pittosporum undulatum*) (Fernandes & Fernandes, 1987).

M. faya possui a capacidade de fixar o azoto atmosférico no solo (Turner & Vitousek, 1987) sendo plantada como abrigo (figura 1C), à volta das quintas, para proteger as culturas dos ventos dominantes (Drouet, 1866; Sjögren, 1984; Fernandes & Fernandes, 1987), enquanto os frutos eram usados na preparação de compotas as folhas serviam de alimento para o gado (Dias, 1996; Vilela, 2007). Esta árvore foi desde o início utilizada como combustível e para fazer carvão, a madeira era também empregada na carpintaria, a casca arrancada servia para o curtimento dos couros (processo que matava as árvores) devido à presença de taninos (Ribeiro, 1946; Dias, 1996; Vilela, 2007). A ingestão dos frutos maduros e as decocções de casca de faia eram ainda utilizadas nas ilhas como antidiarreicos (Botelho, 2007).

Walker (1990) analisou a germinação de endocarpos de *M. faya*, de acordo com a idade do fruto, a escarificação do endocarpo e passagem do fruto pelo trato digestivo das aves. Este autor observou uma redução das percentagens de germinação de 80% para 50% para endocarpos com 10 semanas e 78 semanas de conservação respectivamente; verificou que a remoção do mesocarpo e a escarificação do endocarpo aumentava a percentagem de germinação nas primeiras 15 semanas, mas não após 92 semanas de duração do ensaio; e chegou à conclusão que a passagem pelo trato digestivo das aves não provoca qualquer efeito sobre a percentagem de germinação. Os autores Silva & Tavares (1997) efectuaram também um estudo sobre a germinação de endocarpos de *M. faya* com origem na ilha de São Miguel e nas condições climáticas de Ponta Delgada. Neste estudo analisaram o efeito da passagem dos endocarpos pelo trato digestivo de *Turdus merula azorensis* obtendo percentagens de germinação entre os 19 e os 21% sem diferenças significativas na germinação das sementes que passaram pelo tubo digestivo das aves. Binggeli (1998) verificou que a germinação é mais elevada numa situação de meia sombra (55% a 63%).

Actualmente na ilha de São Miguel, exemplares desta espécie são produzidos por semente pelos Serviços Florestais do Nordeste para efeitos de recuperação paisagística, e no projeto 'Laurissilva sustentável', tendo em vista a recuperação do habitat do priolo (*Pyrrhula murina*) (Life-laurissilva 2012); as sementes são colocadas a germinar em canteiros de terra ou em tabuleiros sobre musgão, sendo repicadas posteriormente para terra retirada de zonas onde a espécie existe. Contudo, não foram encontrados dados publicados sobre a quantificação do desenvolvimento da faia nos Açores em diferentes substratos.

Wasson, E. (2004) refere para várias espécies deste género a propagação por estacas semilenhosas durante o verão e o outono. Dehgan (1998) indica que *M. cerifera* pode ser propagada por estacas verdes apicais.

Material e Métodos

Origem, recolha e secagem das sementes

Os frutos de *M. faya* foram colhidos em Setembro de 2011 sobre vários indivíduos de uma população localizada em Água-de-Pau (ilha de São Miguel) e deixados secar à temperatura ambiente até ao momento do estabelecimento dos ensaios de germinação.



Germinação



Desenvolvimento



Estacaria

Pré-tratamento

A escarificação química dos frutos foi realizada mergulhando-os em ácido sulfúrico a 98% durante uma hora. Durante esse período o matraz foi colocado sobre gelo para evitar o aquecimento das sementes em resultado da reacção com o ácido sulfúrico. A embebição das sementes foi feita com água destilada durante um período de 96h, procedendo-se a três mudas de água. Nas sementes que sofreram escarificação a embebição foi realizada após a escarificação. Nas sementes que foram estratificadas, a estratificação correspondeu à submissão de sementes escarificadas, embebidas e colocadas sob musgão húmido a uma temperatura de 4°C durante 2 ou 4 semanas.

Ensaio de germinação

Cada ensaio consistiu em quatro repetições de lotes de 100 sementes colocadas sobre musgão em caixas de polipropileno translúcidas. Nos ensaios que decorreram em câmaras climatizadas foram testados os seguintes regimes de temperatura e fotoperíodo: 1) 15°C, 8h; 2) 20°C, 16h; 3) 4 semanas a 15°C, 8h e depois 20°C, 16h; 4) 8 semanas a 15°C, 8h e depois 20°C, 16h; 5) 12 semanas a 15°C, 8h e depois 20°C, 16h. Nos ensaios que decorreram no exterior as caixas foram colocadas em regime de meia sombra e protegidas da queda directa da chuva por um plástico transparente e com circulação de ar.

Ensaio de desenvolvimento

Nos ensaios de desenvolvimento foram utilizados os seguintes substratos: A) turfa loura (Tref®):perlite (2:1) (regado com adubo universal líquido), B) substrato BVB (NPK®):perlite (2:1) e C) terra (retirada de deslizamentos de talude em locais onde existem exemplares adultos de *M. faya*). As misturas foram colocadas em tabuleiros de plástico com 40 alvéolos de 35 cm³ de capacidade e 5 cm de altura. As plântulas obtidas nos ensaios de germinação, foram inseridas em furos realizados nos diferentes tipos de substratos, aconchegadas e regadas uma vez por semana. Em, Março os tabuleiros foram colocados em condições ambientais, com regime de meia sombra, protegidos da queda directa da chuva. A duração do ensaio foi de 12 semanas).

Recolha e análise dos dados

Para os ensaios de germinação o número de plântulas emergentes foi contabilizado semanalmente. Para cada ensaio foram determinados o período de latência, o tempo médio de germinação (TMG) e a percentagem de germinação. Para os ensaios de desenvolvimento, após 12 semanas foi contabilizado o número de plantas sobreviventes, o número de folhas por planta, e foi medida a altura de cada planta. Para os dados proporcionais foi utilizado o teste do χ^2 e sempre que as repetições foram homogéneas recorreu-se ao valor do χ^2 total. Para as restantes variáveis, após a verificação da homogeneidade das variâncias através do teste de Levene foram realizados os testes estatísticos paramétricos: teste t-student ou ANOVA, na aplicação SPSS. Na execução do ANOVA sempre que a hipótese nula foi rejeitada utilizou-se o teste de comparação múltipla de Tukey.

Origem, recolha e preparação das estacas

Estacas semi-lenhosas e estacas verdes foram colhidas em Outubro de 2008 e em Abril de 2012 respectivamente, sobre 3 indivíduos de *M. faya* em Ponta Delgada na ilha de São Miguel. Os cortes foram efectuados com tesoura de poda (desinfectada com etanol a 96%) e colocados em água até à preparação das estacas. A partir dos ramos colhidos foram preparadas estacas entre 5 e 7 cm de comprimento, realizando-se na base uma ferida longitudinal (≈ 1 cm) e superficial. O centímetro basal das estacas foi colocado durante 1 minuto em água ou numa solução 0,4% de ácido indol- butírico (IBA) antes da sua plantação.

Condições culturais. As estacas semi-lenhosas foram plantadas num tabuleiro de 40 alvéolos preenchidos com uma mistura de BVB® e perlite (3:1), sob uma temperatura de 20°C e iluminação natural. As estacas verdes foram colocadas num tanque aeropónico (X-strem®) com capacidade para 105 estacas, sob uma temperatura de 20°C e iluminação natural.

Recolha e tratamento dos dados. Após 2 mês registou-se 100% de mortalidade em todas as modalidades pelo que não foi realizado qualquer tratamento estatístico.

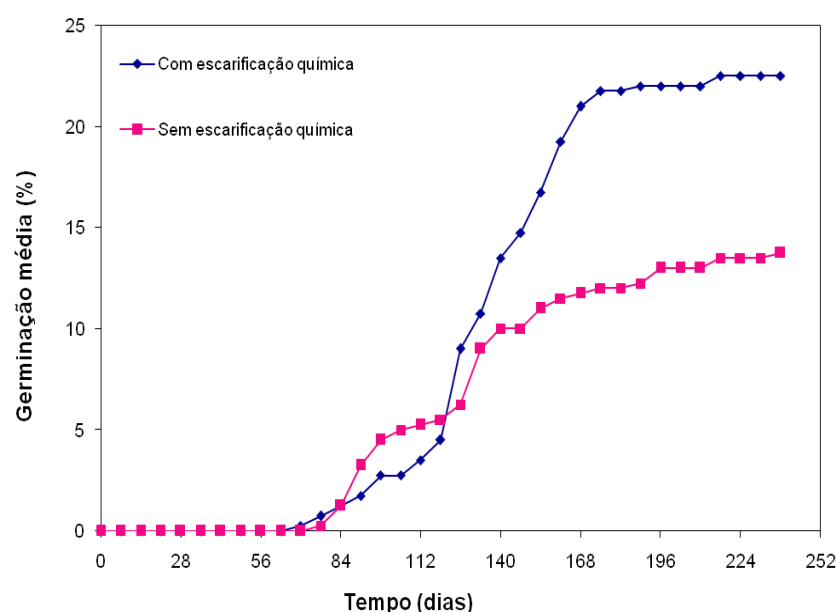
Resultados

Efeito da escarificação química nas características da germinação.

Da análise da tabela I conclui-se que a escarificação dos endocarpos afetou com significado estatístico a percentagem de germinação mas não o período de latência ou o tempo médio de germinação.

Tabela I. Efeito da escarificação química nas características da germinação após 34 semanas (ensaio iniciado em outubro, temperatura e fotoperíodo ambientais). (Tempo médio de germinação (TMG)). Médias de 4 repetições \pm desvio padrão. Os valores afetados pela mesma letra não diferem significativamente entre si ($p < 0,05$).

Pré-tratamento	N	Latência (dias)	TMG (dias)	Germinação (%)
Com escarificação	400	82,3 \pm 12,0 a	133,5 \pm 7,1 a	22,5 \pm 3,1 a
Sem escarificação	400	78,8 \pm 6,7 a	120,9 \pm 16,8 a	14,0 \pm 9,2 b

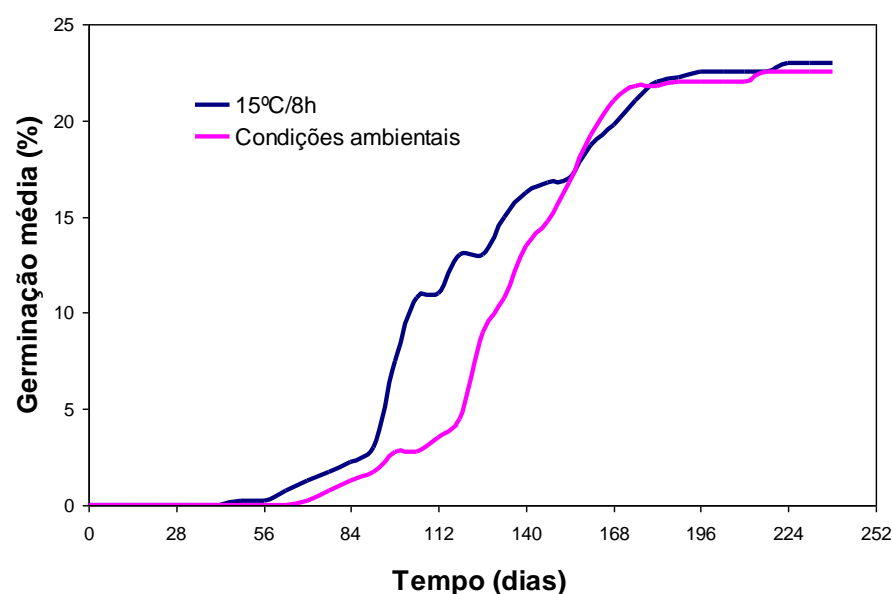
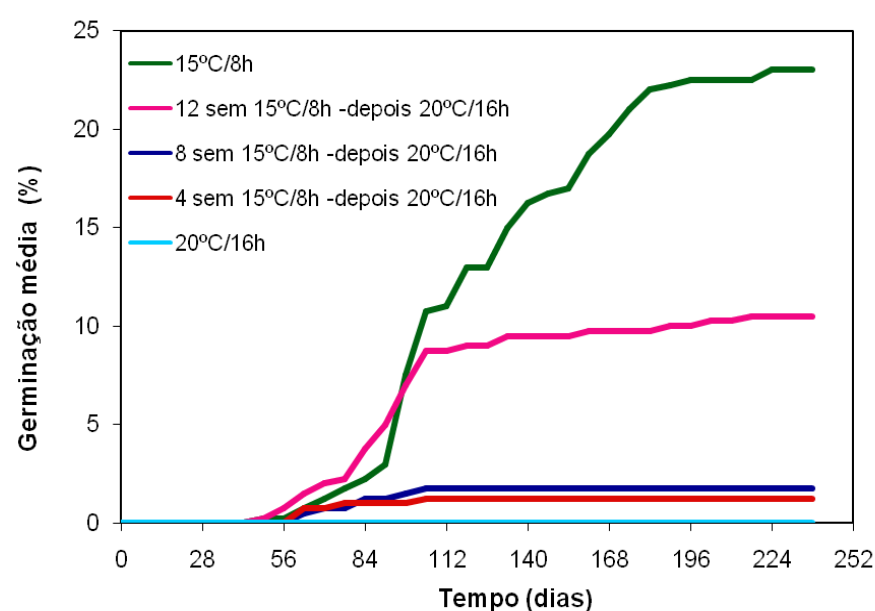


Efeito dos regimes de temperatura e fotoperíodo nas características da germinação

Os resultados constantes da tabela II indicam que os regimes de temperatura e fotoperíodo afetaram significativamente as percentagens de germinação e o tempo médio de germinação mas não a latência, tendo as melhores percentagens de germinação sido obtidas para os regimes: de 15°C e fotoperíodo de 8h e em condições ambientais.

Tabela II. Efeito dos regimes de temperatura e fotoperíodo nas características da germinação após 34 semanas (sem.). (Tempo médio de germinação (TMG)). Médias de 4 repetições \pm desvio padrão. Os valores afetados pela mesma letra não diferem significativamente entre si ($p < 0,05$).

Duração, temperatura, fotoperíodo	N	Latência (dias)	TMG (dias)	Germinação (%)
34 sem., 15°C, 8h	400	71,8 \pm 16,5 a	125,9 \pm 6,1 a	23,0 \pm 5,5 a
34 sem., 20°C, 16h	400	-	-	0,0 \pm 0,0 d
4 sem., 15°C, 8h + 30 sem. 20°C-16h	400	70,0 \pm 9,9 a	75,3 \pm 2,5 b	1,0 \pm 2,5 c
8 sem., 15°C, 8h + 26 sem. 20°C-16h	400	72,3 \pm 10,7 a	81,7 \pm 4,0 b	2,0 \pm 4,0 c
12 sem., 15°C, 8h + 22 sem. 20°C-16h	400	55,0 \pm 5,7 a	92,3 \pm 13,3 b	11,0 \pm 13,3 b
34 sem., condições ambientais	400	82,3 \pm 12,0 a	133,5 \pm 7,1 a	22,5 \pm 3,1 a



Efeito da estratificação nas características da germinação

Na tabela III verifica-se que a estratificação não conseguiu substituir o regime 15°C e 8h na germinação dos endocarpos.

Tabela III. Efeito da estratificação nas características da germinação após 34 semanas. (Tempo médio de germinação (TMG)). Médias de 4 repetições \pm desvio padrão. Os valores afetados pela mesma letra não diferem significativamente entre si ($p < 0,05$).

Estratificação 4°C/0h	Ensaio Temperatura - Fotoperíodo	N	Latência (dias)	TMG (dias)	Germinação (%)
-	15°C - 8h	400	71,8 \pm 16,5 a	125,9 \pm 6,1 a	23,0 \pm 5,5 a
-	20°C - 16h	400	-	-	0,0 \pm 0,0 b
2 sem.	20°C - 16h	400	105,0 a	105,0 b	0 \pm 0,50 b
4 sem.	20°C - 16h	400	105,0 a	105,0 b	0 \pm 0,50 b

Efeito do tipo de substrato na sobrevivência e desenvolvimento das plantas

Relativamente ao tipo de substrato verifica-se que a utilização da terra aumentou significativamente a percentagem de sobrevivência, no entanto o nº de folhas por planta e a altura das plantas foi significativamente superior na composição BVB:P (2:1) (tabela IV, figura 7).

Tabela IV. Efeito do tipo de substrato na sobrevivência e desenvolvimento das plantas após 12 semanas. Tr (turfa), BVB (NPK), T (terra). Condições ambientais (meia-sombra). Médias de 2 repetições \pm desvio padrão. Os valores afetados pela mesma letra não diferem significativamente entre si ($p < 0,05$).

Tipo de Substrato	N	Sobrevivência (%)	Folhas (nº)	Altura (cm)
T	80	86,3 \pm 8,8 a	8,4 \pm 1,2 a	2,3 \pm 0,6 a
BVB:P (2:1)	80	58,8 \pm 2,3 b	10,6 \pm 2,6 b	3,0 \pm 0,8 b
Tr:P (2:1)	80	0,0 \pm 0,0 c	-	-

Discussão

Efeito da escarificação química nas características da germinação

Tem sido proposto que a ingestão dos frutos por aves favorece a germinação através da remoção da polpa dos frutos (Mayer & Poljakoff-Mayber, 1989) ou através da modificação da estrutura do invólucro seminal (endocarpo e ou tegumento) (Agami & Waisel, 1986). Presume-se que a abrasão provocada pela ingestão aumente a permeabilidade do invólucro seminal à água e ao oxigénio favorecendo assim a germinação (Barnea *et al.*, 1991). Considerando o modelo de dispersão endozoocórico de *M. faya*, Walker (1990) e Silva & Tavares (1997) testaram, sem resultado, o efeito da abrasão dos invólucros seminais pelo ácido estomacal das aves, na alteração das características de germinação. Neste trabalho, utilizamos o mesmo pressuposto, isto é que a acção do ácido altera as características da germinação (Schupp *et al.*, 2010) não para estudar a importância da ingestão por aves na germinação das sementes mas sim para produzir plantas num menor período de tempo (ISTA, 2005). Os resultados confirmam a eficácia de um tratamento mais drástico (ácido sulfúrico a 98% durante 1h) no aumento das percentagens de germinação após 168 dias (6 meses), mas após 8,5 meses as sementes continuam a germinar de forma errática, coincidindo com os resultados obtidos por Walker (1990), mas tornando-se o efeito visível apenas a partir dos 140 dias e não dos 15 dias.

Efeito dos regimes de temperatura e fotoperíodo nas características da germinação

Nos Açores a época alta de frutificação de *M. faya* ocorre entre setembro e outubro. Os frutos produzidos podem ou não ser ingeridos por aves, mas os ventos fortes e as chuvas contribuem para a sua queda e arrastamento. Em contacto com o solo a polpa acaba por apodrecer ou ser ingerida. Nos meses de inverno os endocarpos são então libertos da sua polpa e mantidos em condições húmidas. Relativamente à temperatura, na área de distribuição desta espécie (Costa *et al.*, 2012; Portal da Biodiversidade dos Açores, 2012) a temperatura média em fevereiro não ultrapassa os 15°C (Forjaz, 2004). Já em agosto na maior parte da área de distribuição da espécie a temperatura média sobe para valores superiores a 19°C. Os resultados obtidos em câmaras climatizadas mostram-nos que mesmo que as sementes sejam libertas do epicarpo e do mesocarpo e que a permeabilidade endocarpo seja melhorada através da sua escarificação, a semente necessita de temperaturas inferiores a 20°C para germinar. Na prática os resultados sugerem que mobilização de sementes viáveis conservadas num banco de germoplasma, a ser feita num canteiro em condições ambientais, deverá ser efetuada a partir de outubro, enquanto a mobilização destas sementes fora desta época poderá ser feita recorrendo a câmaras climatizadas com uma temperatura de 15°C. Por outro lado a submissão das sementes a períodos de 15°C mais curtos resultou sempre na diminuição das percentagens de germinação, não constituindo por isso alternativa à produção das plantas em condições ambientais em outubro ou à germinação sob um regime contínuo de 15°C. Relativamente à luz, Walker (1990) no Hawaii descreve o aumento da percentagem de germinação num regime de sombra intermédia, Arévalo & Fernández-Palacios (2003) referem que em Tenerife as sementes de *M. faya* revelam fotossensibilidade positiva, classificando a espécie de intolerante à sombra. No nosso estudo a disposição dos endocarpos numa camada o musgão permitia a passagem de luz criando simultaneamente uma situação sombra parcial. Não tendo sido encontrada informação sobre o efeito do fotoperíodo na germinação de *M. faya* optou-se por associar à temperatura mais baixa um fotoperíodo de 8 h (dias curtos) e à temperatura mais alta um fotoperíodo de 16 h (dias longos).

Efeito da estratificação nas características da germinação

Apesar de temperaturas mais baixas serem necessárias à germinação desta espécie, a vernalização por submissão a dois períodos de estratificação a 4°C (ISTA, 2005) impediu a germinação durante o período de duração do ensaio. Estes resultados sugerem que a temperatura adequada à germinação -15°C, não pode ser substituída nesta espécie por um período de tempo menor a temperaturas inferiores. O insucesso da estratificação poderá ser explicado, pelo facto de não se registarem na área de distribuição desta espécie temperaturas próximas dos 4°C, podendo a submissão a temperaturas inferiores às mínimas para ocorrer a germinação induzir ao desenvolvimento de dormência secundária (Taiz & Zeiger, 2006).

Efeito do tipo de substrato na sobrevivência e desenvolvimento das plantas

A maior taxa de sobrevivência das plântulas no seu substrato natural pode ser explicada de forma genérica pela adaptação da espécie às características físicas (eg. textura), químicas (e.g. pH) e biológicas (e.g. presença de simbiontes) deste tipo de substrato. No entanto nos solos vulcânicos o azoto limita o crescimento vegetativo (Turner & Vitousek, 1987). Apesar de *M. faya* conseguir prosperar em solos pobres em azoto, formando associações simbióticas com actinobactérias (*Frankia spp.*) fixadoras de azoto (Miguel & Rodrigues-Barrueco, 1974; Mian *et al.*, 1976), no momento da plantação, o sistema radicular das plântulas não possuía ainda qualquer nodulação. Assim a presença de azoto, fósforo e potássio na mistura BVB:Perlite, permitiu um desenvolvimento mais rápido no espaço de 12 semanas em relação ao substrato natural. Finalmente, na pesquisa sobre o insucesso verificado na mistura turfa: perlite, após 3 dias, verificou-se que o pH da turfa utilizado era demasiado baixo (≈ 4) explicação que se coaduna com a resposta rápida e uniforme da morte das plântulas. A utilização futura deste substrato dependerá em princípio da correção do seu pH. Já o pH do composto BVB (entre 5.6 e 5.8) se aproximará do pH dos solos dos Açores, sendo a maioria Andossolos (Silva, L. 2001) e tendencialmente ácidos (Davies, 1962).

Estacaria

A utilização dos dois tipos indicados na bibliografia (Dehgan, 1998; Wasson, 2004) para o género não permitiu o estabelecimento desta espécie por estaca, indiciando alguma dificuldade da propagação desta espécie por estacaria. Apesar das taxas modestas de germinação após 8,5 meses, a grande abundância de sementes e o seu crescimento posterior permitem a propagação desta espécie por semente, podendo ser plantadas em jardim com protecção após 1 ano, ou ser mantidas em viveiro 2 ou 3 anos antes da plantação, não se justificando para já o investimento a realizar para a obtenção de plantas por estaca.



Desenvolvimento de *Morella faya* 12 semanas após a emergência dos cotilédones: composto BVB:Perlite (2:1) [BVB:P(2:1)] e terra [T].

Referências

- Agami, M. & Waisel, Y. (1986). The role of mallard ducks (*Anas platyrhynchos*) in distribution and germination of seeds of the submerged hydrophyte *Najas marina* L. *Oecologia Berl.* 68(3): 473–475.
- Aguiar, C. & Pinto, B. (2007). Paleo-história e história antiga das florestas de Portugal continental: até à Idade Média. Pp. 15-53 in: Silva, J. Sande. *Árvores e florestas de Portugal: floresta e sociedade, uma história comum*. Lisboa: Jornal Público, Fundação Luso-Americana para o Desenvolvimento, Liga para a Proteção da Natureza.
- Arévalo, J.R. & Fernández-Palacios J.M. (2003). Spatial patterns of trees and juveniles in a laurel forest of Tenerife, Canary Islands. *Plant Ecology* 165: 1–10.
- Barnea, A., Yom-Tov, Y., Friedman, J. (1991). Does Ingestion by birds affect seed germination? *Funct. Ecology*. 5(3): 394–402.
- Bassersdorf, Switzerland. 243 pp. Jardim, R. Sequeira, M. M. (2008). Lista das plantas vasculares (Pteridophyta and Spermatophyta). In: Borges, P.A.V., Abreu, C., Aguiar, A.M.F., Carvalho, P., Jardim, R., Melo, I., Oliveira, P., Sérgio, C., Serrano, A.R.M. & Vieira, P. (eds.). A list of the terrestrial fungi, flora and fauna of Madeira and Selvagens archipelagos. pp.179-207, Direcção Regional do Ambiente da Madeira and Universidade dos Açores, Funchal and Angra do Heroísmo.
- Binggeli, P. 1998. *An Overview of Invasive Woody Plants in the Tropics*. School of Agricultural and Forest Sciences Publication Number 13, University of Wales, Bangor, UK.
- Botelho, M. (2007). *Etnobotânica da ilha de São Miguel: Valorização patrimonial e potencial económico*. Tese de Mestrado. Universidade dos Açores.
- Bramwell, D. & Bramwell, Z. (1984). *Wild flowers of the Canary Islands*. Stanley Thornes Ed. Cheltenham, UK.
- Costa, H., Aranda, S. C., Lourenço, P., Medeiros, V., de Azevedo, E. B. & Silva, L. (2012). Predicting successful replacement of forest invaders by native species using species distribution models: The case of *Pittosporum undulatum* and *Morella faya* in the Azores. *Forest Ecology and Management*. Elsevier 90–96.
- Costa, J. C., Aguiar, C., Capelo, J. H., Lousã M. & Neto C. (1998). Biogeografia de Portugal Continental. *Quercetea*. 0:5-56.
- Cronquist, A. (1981). *An integrated system of classification of flowering plants*. Columbia University Ed. Nueva York, U.S.A.
- Csurhes, S., Edwards, R. (1998). *Potential environmental weeds in Australia: candidate species for preventative control*. Queensland Department of Natural Resources. Coorparoo, Austrália.
- Davies, W. (1962). Problemas das pastagens dos Açores, *Boletim da Comissão Reguladora dos Cereais do Arquipélago dos Açores*, Separata dos Nos 33/36.
- Dehgan, B. 1998. *Landscape Plants for Subtropical Climates*. University Press of Florida, Gainesville, FL.
- Dias, E. (1996). *Vegetação natural dos Açores. Ecologia e sintaxonomia das florestas naturais*. Tese de Doutoramento, Universidade dos Açores, Ponta Delgada, Portugal.
- Drouet, H. (1866). *Catalogue de la Flore des Iles Açores*. Bailliére & Fils Ed. Paris, France.
- Feijão, R. (1963). *Elucidário Fitológico*. Artigo de divulgação. Volume III Instituto Botânico de Lisboa. Lisboa, Portugal.
- Fernandes, A. & Fernandes, R.B. (1987). *Iconographia Selecta Florae Azoricae*. Vol II. Fasc. 1 Edição da Secretaria Regional da Cultura da Região Autónoma dos Açores. Coimbra.
- Forjaz, V. H. (editor) (2004). *Atlas Básico dos Açores*. Edição do Observatório Vulcanológico e Geotérmico dos Açores. Ponta Delgada.
- Fosberg, F.R. (1937). Immigrant plants in the Hawaiian Islands. I. *Univ. Hawaii Occas* 32: 3-11.
- Franco, J. A. (1971). *Nova Flora de Portugal (Continente e Açores)*. Vol.1, *Lycopodiaceae-Umbelliferae*. Instituto Superior de Agronomia [Ed.], Lisboa, Portugal.
- Herbert, J. (2005). New Combinations and a New Species in *Morella* (*Myricaceae*) *Novon*, 15(2): 293-295.
- Hodges, C.S., Gardner, D.E. (1985). *Myrica faya*: potential biological control agents. University of Hawaii Cooperative Extension Service Studies Unit, Technical Report, *Botany Dept*, 54:1-37.
- ISTA (2005). *International Rules for Seed Testing* (2005 edition). International Seed Testing Association.
- Kim, J.Y. (1969). *Myrica faya* control in Hawaii. *Down to Earth*, 25: 23-25.
- Life-laurissilva, <http://life-laurissilva.spea.pt/pt/>, [último acesso a 20 de Maio de 2012].
- Mayer, A.M., & Poljakoff-Mayber, A. (1989). *The germination of seeds*. The Magness Press, Jerusalem, Israel.
- Mian, S., Bond, A. & Rodrigues-Barrueco, C. (1976). Effective and ineffective root nodules in *Myrica faya* Ait. *Proc. Royal Society of London B*. 194: 285-293.
- Miguel, C. & Rodriguez-Barrueco, C. (1974). Acetylene reduction activity of detached root nodules of *Myrica faya* Ait. *Plant and Soil* 41: 521 -526.
- Owen, S.J. (1997). *Ecological weeds on conservation land in New Zealand: a database*. New Zealand Department of Conservation. Wellington, New Zealand.
- Palhinha, R.T. (1966). *Catálogo das plantas vasculares dos Açores*. Edição da Sociedade de Estudos Açoreanos Afonso Chaves. Lisboa. Portugal.
- Portal da Biodiversidade dos Açores, <http://www.azoresbiportal.angra.uac.pt/> [último acesso a 20 de Maio de 2012].
- Ribeiro, L. (1946). Os fornos de carvão na ilha do Faial. *Comissão reguladora dos cereais do Arquipélago dos Açores* 4: 86-89.
- Rivas-Martínez, S., Díaz, T.E., Fernández-González, F., Izco, J., Loidi, J., Lousã, M. & Penas, Á. (2002). Vascular plant communities of Spain and Portugal. Addenda to the syntaxonomical checklist of 2001. *Itinera Geobotanica* 15(1-2): 5-922.
- Schaefer, H. (2003). *Chorology and Diversity of the Azorean Flora Part II Commented Checklist of the Azorean Flora Distribution Atlas of Flores, Faial and Santa Maria*. PhD Thesis, University of Regensburg, Regensburg.
- Schaefer, H. (2005). *Flora of the Azores, a field guide*. 2nd edition, Margraf Publishers, Weikersheim. Alemanha.
- Schupp, E.W., Jordano, P., Gómez, J.M. (2010). *Seed dispersal effectiveness revisited: a conceptual review*. *New Phytol.* 188(2): 333–353.
- Silva, L. & Tavares, J. (1997). Factors affecting *Myrica faya* Aiton demography in the Azores. *Açoreana. Revista de Estudos Açoreanos*, 8(3): 359-374.
- Silva, L. (1994). *Myrica faya Aiton, 1789 (Myricaceae) nos Açores: Fenologia e Inimigos Naturais*. Provas de APCC. Universidade dos Açores.
- Silva, L. (2001). *Plantas invasoras no Arquipélago dos Açores: caracterização geral e estudo de um caso, Clethra arborea Aiton (Clethraceae)*. Tese de Doutoramento, Universidade dos Açores, Ponta Delgada, Pp 514.
- Silva, L., Moura, M., Schaefer, H., Rumsey, F., & Dias, E., (2010). Lista das plantas vasculares (Tracheobionta). Pp. 117-146 in: Borges, P.A.V., Costa, A., Cunha, R., Gabriel, R., Gonçalves, V., Martins, A.F., Melo, I., Parente, M., Raposeiro, P., Rodrigues, P., Santos, R.S., Silva, L., Vieira P. & Vieira, V. [Eds.]. *A list of the terrestrial and marine biota from the Azores*, Principia, Cascais, Portugal.
- SJögren, E. (1973). Recent changes in the vascular flora and vegetation of the Azores Islands. *Memórias da Sociedade Broteriana*, 22: 1-113.
- SJögren, E. (1984). *Açores Flores*, 168 pp. Direcção Regional Turismo, Horta.
- Smith, C.W. (1985). *Impact of alien plants on Hawaii's native biota*. In: *Hawaii's terrestrial ecosystems: preservation and management*. C.P. Stone and J.M. Scott Ed. Univ. Hawaii Coop. Natl. Park Resow. Honolulu. Pp 180-250.
- Staples, G.W., Imada, C.T., Herbst, D.R. (2002). New Hawaiian plant records for 2000. *Bishop Museum Occasional Paper*, 68(1): 3-18.
- Taiz, L. & Zeiger, E. (2006). *Plant Physiology*. 4th edition, Sinauer Associates Inc. Publishers.
- Turner, D.R. & Vitousek P.M. (1987). Nodule Biomass of the Nitrogen-Fixing Alien *Myrica faya* Ait. in Hawaii Volcanoes National Park. *Pacific Science*, 41 (1-4): 186-190.
- Tutin, G., Heywood, V.H., Burges, N.A., Valentine, D.H., Walters, S.M., & WEBB, D.A., (2001). *Flora Europaea*. Cambridge University Press [Ed], Cambridge. Electronic Publication.
- Vilela, A. (2007). *Etnobotânica de São Jorge: Valores, recursos e sustentabilidade*. Tese de Mestrado. Universidade dos Açores.
- Walker, L. (1990). Germination of an Invading Tree Species (*Myrica faya*) in Hawaii, *Biotropica* 22(2): 140-145.
- Wasson, E. (2004). *Trees & Shrubs. Illustrated A-Z of over 8500 plants*. Kate Ethrington & Denise Imwold (Eds). Wellfleet Press. New Jersey.
- Wilbur, R.L. (1994). The *Myricaceae* of the United States and Canada: genera, subgenera, and seies. *Sida* 16(1): 93-107.
- Williamson, M. (1996). *Biological Invasions*. Chapman & Hall, London.