



Superação de dormência das sementes e desenvolvimento de plântulas de acácia amarela (*Cassia ferruginea* (Schrad) Schrad ex DC)

Marcus Vinicius Sandoval Paixão¹, Marcos Gabriel Braz de Lima², Marcelo Bozetti³; Helio Pena de Faria Junior⁴; Polyana Pulcheira Paixão⁵

Resumo - A necessidade de se averiguar ocorrência de dormência em sementes de acácia amarela é importante para produção de mudas saudáveis e com desenvolvimento desejável, principalmente para recomposição florestal. O experimento foi realizado no IFES, com sementes extraídas manualmente de vagens recém-colhidas de plantas localizadas no instituto, as mesmas foram imersas em água destilada, solução de giberelina 0,3 % (v/v) e solução de cloreto de potássio 5 % (v/v), por 30 minutos, água quente (90 °C) e água com gelo (entre 0 °C e 2 °C) por 30 minutos. Foi avaliado a porcentagem de germinação; índice de velocidade de germinação; tempo médio de germinação; número de folhas; altura da parte aérea; comprimento da raiz; massa fresca e massa seca das plântulas. The treatments with gibberellin and potassium chloride were superior in all the variables related to germination and green mass production, evidencing the importance of the pre germinating treatment of the seed. The treatment with ice, although not improving the germination, presented superior results to the control in the characteristics related to root growth and height of the seedling. Treatment with gibberellin or KCl, and ice treatment may be recommended for acacia seeds.

Palavras-chave: Cássia imperial; Hormônio; Tratamentos.

Dormancy overcoming of seeds and development yellow acacia plantlets

Abstract - The need to investigate the occurrence of seed dormancy in yellow acacia is important for the production of healthy seedlings and desirable development, especially for forest restoration. The experiment was conducted at IFES, with extracted seeds from freshly harvested plants located in the institute, immersed in distilled water, 0.3 % solution of gibberellic acid and potassium chloride 5%, for 30 minutes pods hot

¹ Prof. do IFES, Campus Santa Teresa, São João de Petrópolis, Santa Teresa-Es, Cep 29660.000, email: mvspaixao@gmail.com

² Aluno do IFES, Campus Santa Teresa, São João de Petrópolis, Santa Teresa-ES, CEP 29660.000, email: marquet13@hotmail.com

³ Prof. do IFES, Campus Santa Teresa, São João de Petrópolis, Santa Teresa-Es, Cep 29660.000, email: mabogetti@yahoo.com.br;

⁴ Prof. do IFES, Campus Santa Teresa, São João de Petrópolis, Santa Teresa-Es, Cep 29660.000, email: hpena@bol.com.br

⁵ Aluna de pós graduação Universidade de Vila Velha, email: polyanapp@gmail.com

water (90 ° C) and ice water (between 0 ° C and 2 ° C) for 30 minutes. We evaluated the percentage of germination; index of germination speed; mean germination time; number of leaves; shoot height; root length; green mass and seedling dry weight of seedlings. Treatments with gibberellin and potassium chloride were higher than the control, indicating the importance of hormone use in seed treatment. Treatment with ice, while not improving germination were higher than in the control characteristics related to early seedling development results. Treatment with gibberellin or KCl, and the ice treatment may be recommended for seed acacia

Key words: Imperial cassia; Hormone; Treatments.

Introdução

Originária do Brasil, a acácia-amarela (*Cassia ferruginea* (Schrad) Schrad ex DC), chamada por muitos de cássia-imperial, chuva de ouro e outros nomes populares encontrados nas diversas regiões na qual ela se desenvolve, possui sementes perfumadas assim como suas flores. A floração ocorre de setembro a março na região serrana do Espírito Santo, quando a planta se enche de cachos amarelos, fato que lhe rendeu o nome popular de chuva de ouro.

A dormência, uma característica comum em espécies florestais utilizadas em recuperação de áreas degradadas, é considerada uma estratégia de sobrevivência, principalmente daquelas em estágio inicial da sucessão ecológica (PIÑA-RODRIGUES et al., 2007). Nos últimos anos tem se intensificado o interesse na propagação de espécies florestais nativas, devido à ênfase atual nos problemas ambientais, ressaltando-se a necessidade de recuperação de áreas degradadas e recomposição da paisagem (ARAÚJO NETO et al., 2003).

Em plantas florestais, é importante que a germinação seja rápida e homogênea visando uma cobertura uniforme do solo e desenvolvimento da cultura. Na produção de mudas florestais, a dormência é uma característica indesejada, visto que pode dificultar ou inviabilizar a germinação (LEMOS FILHO et al., 1997).

A produção de mudas de qualidade superior, destinada principalmente à recomposição florestal, ainda é pequena no Brasil. Estudos de métodos que proporcionem alternativas a esta produção são poucos e, na maioria das vezes, não apresentam informações práticas, necessárias à recuperação satisfatória com espécies adequadas para ambientes antropizados (ALEXANDRE et al., 2009).

Muitas espécies florestais produzem sementes que, embora viáveis possuindo condições ambientais favoráveis para germinação, não germinam (SILVA et al., 2007). As sementes que não germinam podem permanecer viáveis por longos períodos no banco de sementes do solo com germinação lenta e irregular (MURDOCH; ELLIS, 2000). Este fenômeno, conhecido como dormência, corresponde ao estado em que sementes aptas a germinar paralisam temporariamente o processo de desenvolvimento até que todas as condições externas ordinariamente consideradas necessárias ao seu crescimento sejam atendidas (POPINIGIS, 1985; BEWLEY; BLACK, 1994).

A utilização de tratamento com regulador de crescimento ou tratamento térmico para quebra de dormência, ou outras substâncias que estimulam a germinação, são comumente utilizados em sementes que

possuem dificuldade na germinação. Normalmente estes métodos são utilizados para sementes que possuem dormência tegumentar, endógena, embrionária ou fisiológica.

O uso da água quente para superar a dormência em sementes com impermeabilidade tegumentar pode ser usado para algumas espécies florestais (FOWLER; BIANCHETTI, 2000), porém, a eficiência do tratamento depende da espécie, temperatura da água e do tempo em que as sementes forem imersas (SCHMIDT, 2000).

Um método também testado é embebição das sementes em água à temperatura ambiente ou aquecida, visando à superação de dormência em sementes florestais (SILVA et al., 2007, PASSOS et al., 2007; SANTOS, et al., 2008).

O objetivo desta pesquisa foi avaliar tratamentos na superação da dormência de sementes e desenvolvimento de plântulas de acácia amarela.

Material e Métodos

A pesquisa foi realizada no laboratório de sementes do Instituto Federal do Espírito Santo (IFES-Campus Santa Teresa), nos meses de novembro e dezembro de 2015. No experimento foram utilizadas sementes, extraídas manualmente de vagens recém colhidas de plantas localizadas na região do IFES e, imersas por 30 minutos em: água destilada 20°C (testemunha), solução de giberelina 3.000 mg L⁻¹ (GA₃), solução de cloreto de potássio 50 g L⁻¹ (KCl), água quente (temperatura de 90°C) e água com gelo (temperatura 0°C).

A mesa de manuseio das sementes foi limpa com álcool 70 % (v/v), em que foi utilizado quatro repetições de 25 sementes, semeadas em duas folhas de papel germitest sob as sementes e uma folha sobre as sementes para cada tratamento, umedecido em água destilada equivalente a 2,5 vezes o peso do papel seco, e colocadas em germinador tipo BOD com temperatura estabilizada em 25°C e luz constante (BRASIL, 2013).

Foram avaliadas as variáveis: porcentagem de germinação (G); índice de velocidade de germinação (IVG) (MAGUIRE, 1962); tempo médio de germinação (TMG) (LABORIAU; VALADARES, 1976) sendo utilizada a contagem a partir do início da germinação até 21 dias após a semeadura.

Sessenta dias após a germinação foi avaliado o número de folhas (NF); altura da parte aérea (AP); comprimento da raiz (CR); massa fresca das plantas (MF); massa seca das plantas (MS). O teste padrão de germinação foi conduzido de acordo com as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009).

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias de cada característica comparadas pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

A germinação em todos os tratamentos iniciou após três dias da semeadura e os tratamentos com GA₃ e com KCl melhoraram a germinação das sementes, com melhores índices na germinação, IVG e TMG. O número de folhas foi superior à testemunha, com diferença estatisticamente superior para as sementes tratadas com GA₃ e com KCl sendo que o tratamento térmico não aumentou a germinação e o número de folhas, afetando apenas a velocidade de emergência e o tempo de emergência (Tabela 1).

Corder et al. (1999) em pesquisas com acácia negra, apesar de reduzir a velocidade de germinação, apresentaram índices de germinação entre 82 e 86 % com imersão em água quente à temperatura de 80°C. Considerando os resultados apresentados por Corder et al. (1999), observa-se resultados superiores nesta pesquisa, onde obteve-se melhores índices de germinação e aumento da velocidade de germinação (Tabela 1).

Em plantas não dormentes a aplicação de giberelinas pode acelerar a germinação, como também possui a capacidade de induzir o florescimento em plantas que se encontram em condições não indutivas (WACHOWICS; CARVALHO, 2002), fato também observado, pois a giberelina acelerou a germinação e reduziu o tempo médio de germinação (Tabela 1).

Tabela 1. Médias das características germinação (G, em %), índice de velocidade de germinação (IVG), tempo médio de germinação (TMG) e número de folhas (NF) para sementes de *Cassia ferruginea* submetidos a tratamento térmico e tratamento hormonal.

Tratamento	G	IVG	TMG	NF
Testemunha	90,00 b	4,14 b	6,64 a	5,50 c
H ₂ O 90 °C	88,00 b	5,06 bc	3,51 b	5,60 bc
Gelo 0°C	89,50 b	4,38 cd	4,63 ab	5,50 c
GA ₃ 3.000 mg L ⁻¹	100,00 a	5,16 ab	3,04 b	6,23 ab
KCl 50 g L ⁻¹	100,00 a	5,77 a	3,38 b	6,60 a
DMS	8,500	0,699	2,315	0,620

Médias seguidas de mesma letra na coluna, para cada variável, não diferem entre si pelo teste de Tukey em 5% de probabilidade de erro. DMS = diferença mínima significativa em 5% de probabilidade de erro pelo teste de Tukey.

Torres e Santos (1994) encontraram resultados semelhantes para germinação de sementes de *Acacia senegal* com 86 % de germinação em água a temperatura ambiente e 87 % para água quente (80 °C), e assim como no presente estudo, não evidenciaram problemas de dormência nos tratamentos utilizados.

Guedes et al. (2013) trabalhando com sementes de *Cassia fistula* L. observou que quando as sementes foram submetidas ao tratamento com água quente, não houve emergência das plântulas e contabilizou-se o maior número de sementes mortas. Possivelmente, no presente estudo a temperatura da água que foi empregada (100 °C) afetou a viabilidade causando a morte do embrião, detectado pela flacidez dos tecidos. Para sementes das espécies *Acacia mangium* Willd o tratamento térmico superou a dormência tegumentar (SMIDERLE et al., 2005).

De acordo com Taiz; Zeiger (2004) a aplicação de reguladores de crescimento que auxiliam a germinação de sementes de espécies vegetais nativas é de extrema importância, e o uso da giberelina tem sido fundamental, pois está relacionada com a síntese de enzimas hidrolíticas como α -amilase e proteases que degradam reservas como amido e proteínas, as quais são usadas no desenvolvimento do embrião e também no alongamento da radícula, fato que pode ser observado nesta pesquisa, pois quando imergimos as sementes em solução de giberelina a germinação chega a atingir 100%. Corrobora com esta afirmativa Yamaguchi e Kamiya (2002), citando que substâncias bioativas, como o GA₃, estimulam a germinação de sementes em muitas espécies de plantas. Holey (1994) sugeriu que a giberelina GA₃ pudesse promover a

germinação da semente estimulando o crescimento do embrião por induzir a produção de hidrolases para a quebra e enfraquecimento das estruturas ao redor do embrião.

Vasconcelos et al. (2010) trabalhando com sementes de croada (*Mouriri elliptica* Mart.), colocadas para germinar em substratos umedecidos com solução de KNO_3 (2000 mg L^{-1}) apresentaram comportamento similar ao substrato H_2O ; porém, na ausência de tratamento, o substrato umedecido com KNO_3 inibiu a germinação se comparado ao tratamento em que as sementes foram colocadas sobre o substrato umedecido com água. Por outro lado, substrato umedecido com solução de KNO_3 a 2000 mg L^{-1} apresentou efeito positivo em sementes tratadas com ácido giberélico em ambas as concentrações analisadas, sendo esses os melhores resultados encontrados, semelhante ao presente trabalho quando a giberelina e o potássio melhoraram a germinação das sementes estudadas.

Para altura da planta, os tratamentos com giberelina, KCl e gelo tiveram resultados significativos em relação a testemunha, para comprimento da raiz apenas o tratamento com gelo teve resultado significativo. Em relação à massa verde, a testemunha obteve os melhores resultados, porém não diferem estatisticamente do tratamento térmico. A massa seca das plântulas apresentou os melhores resultados no tratamento com KCl, sendo que os outros tratamentos não apresentaram resultado significativo em relação à testemunha (Tabela 2).

De uma forma geral, os tratamentos das sementes imersas em água com gelo e com giberelina apresentaram os melhores resultados para as características citadas (Tabela 2).

O KCl 50 g L^{-1} apresentou resultados superiores a testemunha para massa seca e GA_3 3.000 mg L^{-1} para altura da planta, comprimento da raiz e massa seca. O tratamento com gelo apresentou melhores resultados em altura da planta e comprimento da raiz sendo que o tratamento com H_2O 90°C não obteve resultados significativos (Tabela 2).

Guedes et al. (2013) citam que as sementes que germinam mais rapidamente tendem a desenvolver plântulas com maior comprimento, onde a redução de tempo de germinação e emergência pode resultar em maior sucesso no estabelecimento e na ocupação de uma área, neste trabalho não evidenciamos esta afirmativa, não observando efetivamente esta relação.

O tratamento térmico afetou as características altura da planta e comprimento da raiz, sendo que o maior volume de massa seca e massa verde foi observado no tratamento com gelo, com diferença significativa em relação a testemunha.

Ferreira et al. (2007) trabalhando com maracujá, obtiveram além do aumento da porcentagem de emergência de plântulas, aumentos significativos no comprimento, no diâmetro de caule, número de folhas e área foliar, massa da matéria seca de folha e raiz, e comprimento da raiz principal das plântulas quando utilizado giberelina. Nesta cultura a giberelina atuou de forma marcante para o melhorar a germinação e desenvolvimento inicial das plântulas.

Tabela 2. Médias das características altura da planta (AP, em cm), Comprimento da raiz (CR, em cm), massa verde (MV, em g) e massa seca (MS, em g) de plântulas de *Cassia ferruginea* submetidos a tratamento térmico e com regulador de crescimento.

Tratamento	AP	CR	MV	MS
Testemunha	14,35 b	6,89 b	1,18 a	0,119 b
H ₂ O 90 °C	13,79 b	7,05 b	1,08 ab	0,108 c
Gelo 0 °C	17,02ab	11,23 a	1,08 ab	0,119 b
GA ₃ 3.000 mg L ⁻¹	18,4 a	7,92 b	1,00 b	0,119 b
KCl 50 g L ⁻¹	17,07 ab	7,55 b	1,01 b	0,129 a
DMS	3,39	2,00	0,12	0,008

Médias seguidas de mesma letra na coluna, para cada variável, não diferem entre si pelo teste de Tukey em 5% de probabilidade de erro. DMS = diferença mínima significativa em 5% de probabilidade de erro pelo teste de Tukey.

Em nogueira-macadâmia, a imersão de sementes em ácido giberélico por 90 horas diminui a emergência das plântulas, comprimentos médios da parte aérea e das raízes e as massas secas médias totais das plântulas foram significativamente inferiores nas mesmas em relação a testemunha (DALASTRA et al., 2010). Estes resultados se mostram semelhantes para MV e MS, porém divergem para as outras características avaliadas

Os dados apurados mostram a eficiência do uso de tratamento pré germinativo na quebra de dormência em sementes de acácia amarela. Guedes et al. (2013) citam que, para *C. fistula*, a superação de dormência de sementes torna-se importante para garantir que haja produção de mudas e um potencial para propagação desta espécie ainda não domesticada.

Considerando o desenvolvimento pós germinação, observa-se a importância do tratamento das sementes quando se pensa em produção de mudas vigorosas e mais susceptíveis aos intempéries que ocorrem em uma floresta. Esta afirmativa pode ser corroborada para a maioria das espécies que possuem dormência em suas sementes.

Conclusões

O tratamento com giberelina 3.000 mg L⁻¹ ou com cloreto de potássio 50 g L⁻¹ produziram efeitos positivos para as características avaliadas, sendo recomendado para sementes de acácia amarela.

O tratamento com solução de KCl 50 g L⁻¹, apresentou os melhores índices para as plântulas de Acácia amarela.

Referências

ALEXANDRE, R. S.; GONÇALVES, F. G.; ROCHA, A. P.; ARRUDA, M. P.; LEMES, E.Q. Tratamentos físicos e químicos na superação de dormência em sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 4, n. 2, p. 156-159, 2009.

ARAÚJO NETO, J. C.; AGUIAR, I. B.; FERREIRA, V. M. Efeito da temperatura e da luz na germinação de sementes de *Acacia polyphylla* DC. **Revista Brasileira Botânica**, v. 26, n. 2, p. 249-256, 2003.

BEWLEY, J. D.; BLACK, J. M. **Seeds: Physiology of Development and Germination**. 2.ed. New York: Plenum Press. 1994. 445p.

BRASIL. Ministério da Agricultura. **Regras para análise de sementes**. Brasília, 2009. 398 p.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instruções para análise de sementes de espécies florestais**, de 17 de janeiro de 2013, Brasília: MAPA, 2013. 98 p.

CORDER, M. P. M.; R BORGES, R. Z.; BORGES JUNIOR, N. Fotoperiodismo e quebra de dormência em sementes de acácia negra (*Acacia mearnsii* de wild.). **Ciência Florestal**, v. 9, n. 1, p. 71-77, 1999.

DALASTRA, I. M.; PIO, R.; ENTELMANN, F. A.; WERLEI, T.; ULIANA, M. B.; SCARPARE FILHO, J. A. Germinação de sementes de nogueira-macadâmia submetidas a incisão e imersão em ácido giberélico. **Ciência Agrotecnologia**, v. 34, n. 3, p. 641-645, 2010.

FERREIRA, G.; COSTA, P. N.; FERRARI, T. B.; RODRIGUES, J. D.; BRAGA, J. FI.; JESUS, F. A. Emergência e desenvolvimento de plântulas de Maracujazeiro azedo oriundas de sementes tratadas com bioestimulante. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 29, n. 3, p. 595-599, 2007.

FOWLER, A. J. P.; BIANCHETTI, A. Dormência em sementes florestais. Colombo: **Embrapa Florestas**, 2000. 27 p. (Embrapa Florestas. Documentos, 40)

GUEDES, R. S.; ALVES, E. U.; MOURA, S. S. S.; COSTA, E. G.; MELO, P. A. F. R. Tratamentos para superar dormência de sementes de *Cassia fistula* L. **Revista Biotemas**, v. 26, n. 4, p. 11-22, 2013.

HOOLEY, R. Gibberellins: perception, transduction and responses. **Plant Molecular Biology**. n. 26, p.1529-1555, 1994.

LABOURIAU, L. G.; VALADARES, M. E. B. On the germination of seeds *Calotropis procera* (Ait.). **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 48, n. 2, p. 263-284, 1976.

LEMON FILHO, J. P.; GUERRA, S. T. M.; LOVATO, M. B.; SCOTTI, M. R. M. M. L. Germinação de sementes de *Senna macranthera*, *Senna multijuga* e *Stryphnodendron polyphyllum*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 32, n. 4, p. 357-361, 1997.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination - aid in selection and evolution for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v. 2, n. 2, p. 176-177, 1962.

MURDOCH, A. J.; ELLIS, R. H. Dormancy, viability and longevity. In: FENNER, M. (Ed.). **Seeds: the ecology of regeneration in plant communities**. 2 ed. Wallingford: CABI Publishing, 2000. p. 183- 214.

PACHECO, M. V.; MATOS, V. P. Métodos para superação da dormência tegumentar em sementes de *Apeiba tibourdou* Aubl. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 4, p. 62-66, 2009.

PASSOS, M. A. A.; TAVARES, K. M. P.; ALVES, A. R. Germinação de sementes de sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.). **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 2, n. 1, p. 51-56, 2007.

PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; NOGUEIRA, E. S.; PEIXOTO, M. C. Estado da arte da pesquisa em tecnologia de sementes de espécies florestais da Mata Atlântica. In: PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FREIRE, J. M.; LELES, P. S. S.; BREIER, T. B. (org.). **Parâmetros técnicos para produção de sementes florestais**. Rede Mata Atlântica de Sementes Florestais. 1.ed. Seropédica: EDUR, 2007. Seropédica: UFRRJ, 2007.

POPINIGIS, F. **Fisiologia de sementes**. Brasília, AGIPLAN, 1985. 289p

SANTOS, M. J. C.; NASCIMENTO, A. V. S.; MAURO, R. A. Germinação do amendoim bravo (*Pterogyne nitens* Tul) para utilização na recuperação de áreas degradadas. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 3, n. 1, p. 31-34, 2008.

SCHMIDT, L. Dormancy and pretreatment. In: OLSEN, K. (Ed.) Guide to handling of tropical and subtropical forest seed. Humlebaek. **Danida Forest Seed Centre**, p. 263-303. 2000.

SILVA, K. B.; ALVES, E. U.; BRUNO, R. L. A.; GONÇALVES, E. P.; BRAZ, M. S.; VIANA, J. S. Quebra de dormência em sementes de *Erytrina velutina* Willd. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, supl. 2, p. 180-182, 2007.

SMIDERLE, O. J.; MOURÃO JUNIOR, M.; SOUSA, R. C. P. Tratamentos pré-germinativos em sementes de acácia. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 27, n. 1, p. 78-85, 2005.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Giberelinas: reguladores da altura dos vegetais**. Fisiologia vegetal. 3.ed. Porto Alegre: Artmed: 2004. 488p.

TORRES, S. B.; SANTOS, D. S. B. Superação de dormência em sementes de *Acacia senegal* (E.) willd. e *Parkinsonia aculeata* (E.) **Revista Brasileira de Sementes**, v. 16, n. 1, p. 54-57, 1994.

VASCONCELOS, J. M.; CARDOSO, T. V. A.; SALES, J. F.; SILVA, F. G.; VASCONCELOS FILHO, S. C.; SANTANA, J. G. Métodos de superação de dormência em sementes De croada (*Mouriri elliptica* mart). **Ciência Agrotecnologia**, v. 34, n. 5, p. 1199-1204, 2010.

WACHOWICZ, C. M.; CARVALHO, R. I. N. **Fisiologia vegetal. Produção e pós colheita**. Curitiba: Champagnat, 2002. 423 p.

YAMAGUCHI, S.; KAMIYA, Y. Gibberellins and light-stimulated seed germination. **Journal of Plant Growth Regulation**, v. 20, n. 4, p. 369-376, 2002.