

AVALIAÇÃO DE DIFERENTES MÉTODOS ARTIFICIAIS NA SUPERAÇÃO DE QUEBRA DE DORMÊNCIA EM *Ormosia arborea*

Brenno Souza Mundim Porto¹; Weverson Junio da Silva¹; Jéssica Davi de Aquino¹; Nayguel Sabino Sousa¹; Maycon Eduardo Ferreira Silva¹; Gustavo Ferreira Pereira¹; Matheus Andrade Giannini¹; Leonardo Machado da Silva¹; Thiago Luiz de Souza¹; Thays Cunha Vieira²; Cássio Resende de Moraes^{2,3*}.

* cassio.1015@hotmail.com

RESUMO: Sementes que não germinam sob determinadas condições são consideradas dormentes. Tecnologia de sementes, buscam superar a quebra de dormência por meio de diferentes processos artificiais, objetivando acelerar o processo de germinação do embrião. *Ormosia arborea* é uma planta endêmica brasileira ameaçada de extinção, que mesmo apresentando grande produção de sementes viáveis anualmente, tendem a apresentar dormência considerável, devido sobretudo, a rigidez do tegumento. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o processo de aceleração de quebra de dormência de *O. arborea* por diferentes métodos de tratamentos artificiais. Sementes de *O. arborea* foram submetidas ao processo de escarificação química por 10 minutos na concentração de 100, 80, 60 e 40% de H₂SO₄. Escarificação física foi aplicada na porção lateral das sementes com auxílio de lixa. Tratamento térmico foi realizado em sementes nas temperaturas de 100, 80, 60 e 40°C. Foi aplicado tratamento de sementes por choque térmico nas temperaturas de 100, 80, 60 e 40°C por 10 minutos, seguido de imersão em água corrente por 5 minutos. Os resultados indicam que a escarificação química por H₂SO₄ nas concentrações de 80, 60 e 40%, bem como a escarificação física são mais eficientes no processo de aceleração na taxa de germinação. Concluímos que a escarificação física e química compreendem métodos viáveis para superar a dormência de *Ormosia arborea*.

Palavras-chave: Germinação; Sementes; Plantas nativas

1- Cursando Licenciatura em Ciências Biológicas pela Fundação Carmelitana Mário Palmério – FUCAMP.

2- Licenciatura em Ciências Biológicas pela Fundação Carmelitana Mário Palmério – FUCAMP.

3^o Mestre em Genética e Bioquímica pela Universidade Federal de Uberlândia – UFU

ASSESSMENT OF DIFFERENT ARTIFICIAL METHODS IN OVERCOMING DORMANCY IN *Ormosia arborea*

ABSTRACT: Seeds that do not germinate under certain conditions are considered dormant. Seed technology, seek to overcome the breakage of dormancy by means of different artificial processes, aiming to accelerate the process of germination of the embryo. *Ormosia arborea* is a Brazilian endemic plant threatened with extinction, which, even though it presents a large production of viable seeds annually, tend to present considerable numbness, mainly due to the stiffness of the integument. The present work had as objective to evaluate the process of acceleration of dormancy breaking in *O. arborea* by different methods of artificial treatments. Seeds of *O. arborea* were submitted to the chemical scarification process for 10 minutes at the concentration of 100, 80, 60 and 40% H₂SO₄. Physical scarification was applied to the lateral portion of the seeds with the aid of sandpaper. Heat treatment was carried out in seeds at temperatures of 100, 80, 60 and 40°C. Seed treatment was applied by thermal shock at temperatures of 100, 80, 60 and 40°C for 10 minutes, followed by immersion in running water for 5 minutes. The results indicate that the chemical scarification by H₂SO₄ at the concentrations of 80, 60 and 40%, as well as the physical scarification are more efficient in the process of acceleration in the germination rate. We conclude that physical and chemical scarification comprise viable methods to overcome the dormancy of *O. arborea*.

Keywords: Germination; Seeds; Native plants

1. INTRODUÇÃO

As plantas compreendem organismos pertencentes ao reino Vegetal, que exercem fundamental papel no ambiente, uma vez que ocupam o primeiro nível trófico na cadeia alimentar, além de participar diretamente na oxigenação e no clima do planeta, bem como na conservação dos solos e dos recursos hídricos (ODUM, 2010).

O sucesso evolutivo das angiospermas, se deve principalmente às características intrínsecas associadas as estruturas morfológicas reprodutivas e atrativas (flores e frutos) (RAVEN; EVERT; EICHORN, 2007). No entanto, para que haja a produção de plântulas a partir de uma planta matriz, o embrião, outrora contido nas sementes, precisa germinar.

O processo de germinação ocorre em condições favoráveis, sendo que as características físico-químicas do solo, bem como oxigenação e suprimento hídrico são fatores indispensáveis na quebra de dormência de espécies vegetais. Nesse sentido, as sementes que não germinam sob determinadas condições são consideradas dormentes (ROBERTS, 1972). Muitos são os fatores que influenciam a quebra de dormência de espécies nativas, que incluem embrião imaturo ou rudimentar, impermeabilidade ao oxigênio,

impermeabilidade à água, restrições mecânicas, embrião dormente e presença de substâncias inibidoras do desenvolvimento (FOWLER e BIANCHETTI, 2000; BEWLEY e BLACK, 1994; LOPES; DIAS. MACEDO, 2004).

Visando superar a quebra de dormência de plantas nativas, diferentes metodologias foram desenvolvidas, objetivando acelerar um processo que teoricamente ocorreria naturalmente em condições favoráveis. Nesse sentido as tecnologias aplicadas na quebra de dormência de plantas nativas, possibilita a produção de plantas para diversas finalidades, dentre elas, recuperação de áreas degradadas por ação antropogênica ou mesmo de preservação permanente (MARQUES, 2004).

Ormosia arborea (Vell. Harms, 1924), conhecida popularmente como olho-de-cabra, olho-de-boi, pau-ripa, pau-santo-Inácio, angelim-ripa, coronha e tento, representa uma espécie de planta endêmica brasileira, sendo encontrada principalmente nos estados da Bahia, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul e Santa Catarina (LORENZI, 2016).

Trata-se de uma espécie vegetal semidecídua que apresenta grande produção anual de sementes viáveis (LORENZI, 2016). Apresenta flores roxas e floresce nos meses de junho a agosto, com frutificação entre agosto e setembro (FIGLIOLIA e PINARODRIGUES, 1995).

O. arborea apresenta folhas compostas imparipinadas com média de dez folíolos. O tronco é reto ou levemente tortuoso e a madeira é apreciada na construção de móveis de qualidade e peças de acabamentos internos de construções civis, sendo a madeira de média durabilidade. Além disso, *O. arborea* é apreciada em aspectos ornamentais, sendo comumente usada em arborização urbana de praças e avenidas (MARQUES, 2004; LORENZI, 2016).

Mesmo apresentando grande produção de sementes viáveis, a quebra da dormência de *O. arborea* é dificultada em função da rigidez do tegumento, o que dificulta a entrada de oxigênio e água (BEWLEY e BLACK, 1994; LOPES; DIAS. MACEDO, 2004). Plantas das famílias da Leguminosae, Malvaceae, Geraniaceae, Chenopodiaceae, Convolvulaceae, solanaceae e Liliaceae, apresentam características semelhantes ao que diz respeito a rigidez do tegumento (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000), e neste tipo de tegumento, a remoção por processos físicos ou químicos é fundamental no processo de superação da dormência do embrião.

Nessa temática, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o processo de aceleração de quebra de dormência de *O. arborea* por diferentes métodos de tratamentos artificiais. Estudos de quebra de dormência de espécies vegetais nativas é suma importância no intuito de maximizar o processo de produção de mudas em viveiros, contribuindo diretamente na restauração ou recuperação de ambientes antropizados. Além disso, *O.*

arborea atualmente corre grande risco de extinção em diferentes estados brasileiros (LORENZI, 1992).

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Agentes químicos e substratos

Ácido sulfúrico PA (98% de H₂SO₄ - CAS: 7664-93-9) foi obtido da empresa Labsynth®, Diadema, São Paulo, Brasil.

Substrato Bioplant® foi obtido pela Casa do Campo, Ltda, Nova Ponte, Minas Gerais, Brasil e usado como meio de germinação. O substrato é composto por casca de pinus, esterco bovino, serragem, fibra de coco, vermiculita, casca de arroz, cinza vegetal, gesso agrícola, carbonato de cálcio, magnésio, termofosfato magnésiano e aditivos (fertilizantes) em proporções equivalentes.

2.2 Coleta de sementes

As sementes de *O. arborea* foram coletadas de 5 matrizes em novembro de 2018. Na **Figura 1** está apresentado as características morfológicas de um dos exemplares de *O. arborea*.

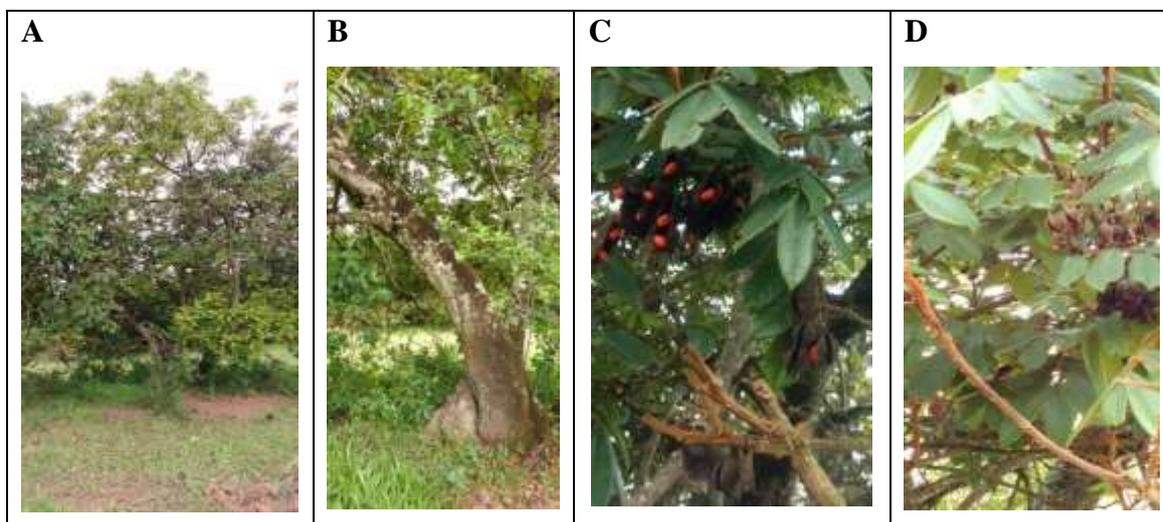


Figura 1. Características morfológicas de *Ormosia arborea*. (A) Árvore; (B) Caule; (C) Sementes; (D) folhas.

Na **Tabela 1** estão apresentadas as informações das matrizes de coleta de sementes. As árvores apresentaram tamanho médio de $8,98 \pm 1,87$ m e espessura de $134,0 \pm 117,30$ 4 cm. No momento das coletas, as árvores apresentavam frutos deiscantes contendo frutos

vermelhos e aparentemente não apresentavam injúrias. As sementes foram coletadas com o simples toque nos frutos maduros (deiscentes), promovendo a abscisão das sementes. Em cada matriz, foram coletadas 200 sementes, totalizando 1000 sementes em perfeitas condições morfológicas.

Tabela 1. Características das matrizes de coleta de sementes de *Ormosia arborea* e localização geográfica.

Matriz	Tamanho (m)	Diâmetro (cm)	Coordenadas geográficas
1	10,0	46,0	-18.687491 e -47.559215
2	8,5	68,0	-18.687410 e -47.560959
3	6,0	103,0	-18.683436 e -47.562847
4	10,9	338,0	-18.684556 e -47.563262
5	9,5	115,0	-18.684851 e -47.562859
Média ± DP	8,98 ± 1,87	134,0 ± 117,30	

m: metros; cm: centímetros; DP: Desvio padrão.

Após a coleta de sementes, as mesmas foram transportadas para o Laboratório de Sementes da Fundação Carmelitana Mário Palmério (FUCAMP), Monte Carmelo, Minas Gerais, Brasil, onde receberam diferentes tratamentos para quebra de dormência do embrião.

2.3 Tratamentos de sementes

Para o estudo de quebra de dormência de sementes de *O. arborea* foram avaliados 4 métodos diferentes. A saber, método térmico, choque térmico, escarificação física e química. Na **Tabela 2** está apresentado o resumo dos tratamentos.

No tratamento térmico as sementes foram submersas em água nas temperaturas de 100, 80, 60 e 40°C por 10 minutos e em seguida foram transferidas para o substrato de plantio.

No tratamento por choque térmico, as sementes foram submersas em água nas mesmas temperaturas anteriormente descritas por 10 minutos e posteriormente foram mergulhadas em água em temperatura ambiente, onde permaneceram por 5 minutos, sendo posteriormente, transferidas para o substrato de plantio.

No método de escarificação química, as sementes de *O. arborea* foram submetidas ao tratamento com ácido sulfúrico nas concentrações de 100, 80, 60, 40 e 20% por 10 minutos. Em seguida as sementes foram transferidas para o substrato.

Tabela 2. Resumo dos tratamentos adotados para quebra de dormência de *Ormosia arborea*.

Tratamento	Número de sementes	Método	Tempo de exposição
Controle	50	-	-
T1	50	Térmico: 100°C	10 minutos
T2	50	Térmico: 80°C	10 minutos
T3	50	Térmico: 60°C	10 minutos
T4	50	Térmico: 40°C	10 minutos
CT1	50	Choque Térmico: 100°C	10 minutos
CT2	50	Choque Térmico: 80°C	10 minutos
CT3	50	Choque Térmico: 60°C	10 minutos
CT4	50	Choque Térmico: 40°C	10 minutos
EQ1	50	Escarificação química: 100%	10 minutos
EQ2	50	Escarificação química: 80%	10 minutos
EQ3	50	Escarificação química: 60%	10 minutos
EQ4	50	Escarificação química: 40%	10 minutos
EQ5	50	Escarificação química: 20%	10 minutos
EF	50	Escarificação física	-

Controle: Grupo testemunha.

No método de escarificação física, as sementes foram atritadas contra lixa de parede (nº 80), na porção lateral da semente, até exposição do embrião.

Todos os experimentos foram conduzidos com 50 sementes (10 sementes por matriz). Como grupo testemunha, sementes de *O. arborea* foram transferidas para substrato de plantio sem nenhum tratamento prévio.

As sementes foram acondicionadas em recipientes plásticos (200 mL- 1 semente por recipiente) contendo substrato e irrigadas com 30 mL de água a cada 48 horas. Os recipientes foram mantidos em ambiente arejado com exposição a luz solar. A taxa de germinação foi avaliada em 22 dias após tratamento das sementes.

A cada dia, foi realizada a contagem do número de plântulas que emergiram, até a estabilização da germinação. Foram consideradas germinadas as sementes que deram origem a plântulas cuja parte aérea emergiu na superfície do substrato.

Além de quantidade de sementes germinadas, foram avaliados 3 fatores associados ao desenvolvimento das mudas, a saber comprimento das hastes e das folhas e número de folhas. O desenvolvimento das plantas germinadas, foram avaliadas em 30 dias de experimento.

2.4 Análise estatística

A análise de variância (ANOVA) foi usada para determinar a significância entre a frequência de germinação das mudas de *O. arborea*. O Teste de Tukey foi empregado para comparar a frequência de plantas germinadas entre os tratamentos e o grupo controle. O mesmo ensaio estatístico foi empregado para determinar a significância de desenvolvimento das plantas germinadas entre os tratamentos. Valores de p inferiores a 0,05 foram considerados estatisticamente significativos

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No presente trabalho, foi avaliado a eficiência de diferentes métodos artificiais na superação de quebra de dormência de *O. arborea*. Nas **Figuras 2-4** estão apresentados o resumo dos resultados.

Como apresentado na **Figura 2** a frequência de plantas germinadas foram maiores nos tratamentos EQ3 ($84,0 \pm 16,73\%$), EQ2 ($80,0 \pm 14,14\%$), EF ($80,0 \pm 14,14\%$), EQ4 ($64,0 \pm 08,94\%$) e EQ1 ($43,80 \pm 5,67\%$), respectivamente, diferindo estatisticamente ($p < 0,05$) quando comparado ao grupos de sementes pertencentes ao controle negativo ($00,00 \pm 0,00\%$).

A frequência de germinação em plantas submetidas a 100% de H_2SO_4 (EQ1) por 10 minutos, mesmo que tenha apresentado resultados que diferem do controle negativo, não se destacaram dos grupos EQ2, EQ3, EQ4 e EF sugerindo a morte do embrião por corrosão, fato comprovado pela alteração da cor da semente (sementes escuras – dados não apresentados), enquanto que o tratamento com 20% de H_2SO_4 foi ineficiente no processo de escarificação do tegumento das sementes de *O. arborea*.

Mesmo não diferindo estatisticamente, EQ3, EQ2 e EF apresentaram maior eficiência no processo de superação da quebra de dormência de *O. arborea* quando comparado aos resultados observados em EQ4. Nesse sentido, os resultados aqui apresentados, mostram que o tratamento de sementes de *O. arborea* com H_2SO_4 (80 e 60%) por 10 minutos são

suficientes para superar a dormência dos embriões. Além disso, os resultados mostram igual eficiência na quebra de dormência de sementes de *O. arborea* por escarificação mecânica (física). Estas frequências de germinação são ideais para produção de espécies nativas em viveiros.

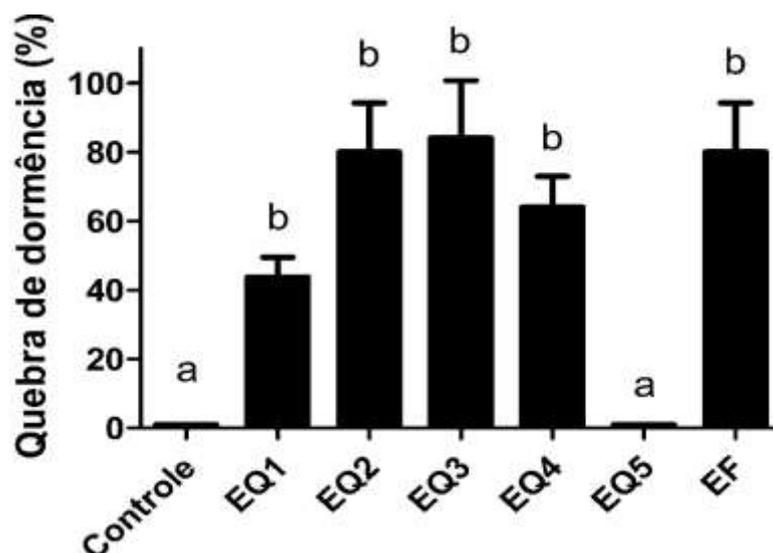


Figura 2. Porcentagem de quebra de dormência em *Ormosia arborea*, por diferentes métodos de escarificação.

EQ: Escarificação química 1 – 100%, 2 – 80%, 3 – 60%, 4 – 40% e 5 – 20%; EF: Escarificação física.

* Letras diferentes nas colunas indicam diferença estatisticamente significativa, de acordo com a análise de variância ANOVA, Tukey (P<0,05).

Os resultados obtidos são concordantes com outros experimentos de superação de quebra de dormência por escarificação física e química, apresentadas por outros autores em *O. arborea* (LOPES; DIAS e MACEDO, 2004; MARQUES et al., 2004; TEIXEIRA et al., 2011; BASQUEIRA et al., 2011).

Lopes, Dias e Macedo (2004) avaliaram o efeito de diferentes métodos artificiais no processo de superação de quebra de dormência de *O. arborea*. Os melhores resultados foram observados no processo de escarificação química com H₂SO₄ (concentrado – 100%) por 1 (53%), 10 (56%), 15 (61%) e 20 (48%) minutos. A escarificação física (mecânica) obteve uma superação na quebra de dormência de 42,50%. As frequências de germinação

apresentadas pelos autores foram consideradas satisfatórias. Nosso trabalho, evidência maior eficiência no processo de escarificação química e física. Como mencionado anteriormente, concentrações menores de H₂SO₄ (60 e 80%) são mais eficientes comparadas a altas concentrações (100%).

Resultados bem próximos foram observados no trabalho de Marques et al (2004), sendo os tratamentos procedidos com H₂SO₄ e escarificação mecânica os métodos mais eficientes no processo de superação de quebra de dormência. Além disso, o processo de escarificação mecânica pode ser influenciado pelo local da semente que sofre atrito pela lixa. Conforme apresentado por Basqueira et al (2011), a escarificação lateral da semente de *O. arborea* oferece melhores resultados ao que diz respeito ao processo de superação da quebra da dormência. No presente trabalho, a escarificação física foi feita seguindo recomendações de Basqueira et al (2011), obtendo resultados favoráveis ($80 \pm 14,14\%$) (**Figura 2**).

Segundo Dias, Lopes e Macedo (2002), o perfeito funcionamento das atividades fisiológicas associadas a germinação é dependente da capacidade de embebição da semente, uma vez que a água é fundamental nas reações bioquímicas na planta durante o processo germinativo. A germinação da *O. arborea* é limitante, mesmo em condições favoráveis devido ao tegumento rígido que recobre e protege o embrião. Nesse sentido, é fundamental a quebra do tegumento, aumentando a sua permeabilidade. Assim, a escarificação física e química mostrou-se eficiente provavelmente pela sua capacidade de quebra do tegumento, possibilitando a hidratação e oxigenação do embrião.

No presente trabalho, também foi avaliado o efeito do tratamento térmico no processo de superação da quebra de dormência em *O. arborea*. Após tratamento térmico a 100°C (T1), 80°C (T2), 60°C (T3) e 40°C (T4) por 10 minutos, os resultados indicam diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) entre T1 ($16,0 \pm 5,47\%$) e o grupo controle (**Figura 3**). No entanto os resultados indicam ineficiência do tratamento térmico como forma de superar a quebra de dormência de *O. arborea*, comparado aos processos de escarificação química e mecânica.

Um aumento na frequência de germinação foi observado nos tratamentos na temperatura de 100°C por 10 minutos, seguido por choque térmico por 5 minutos (CT1 – $46,00 \pm 5,47\%$) em água corrente (**Figura 4**). Mesmo apresentando resultados superiores ao tratamento térmico isolado, os resultados de choque térmico são inferiores aos observados nos métodos de escarificação química (EQ2, EQ3 e EQ4) e física (EF) (**Figura 2**).

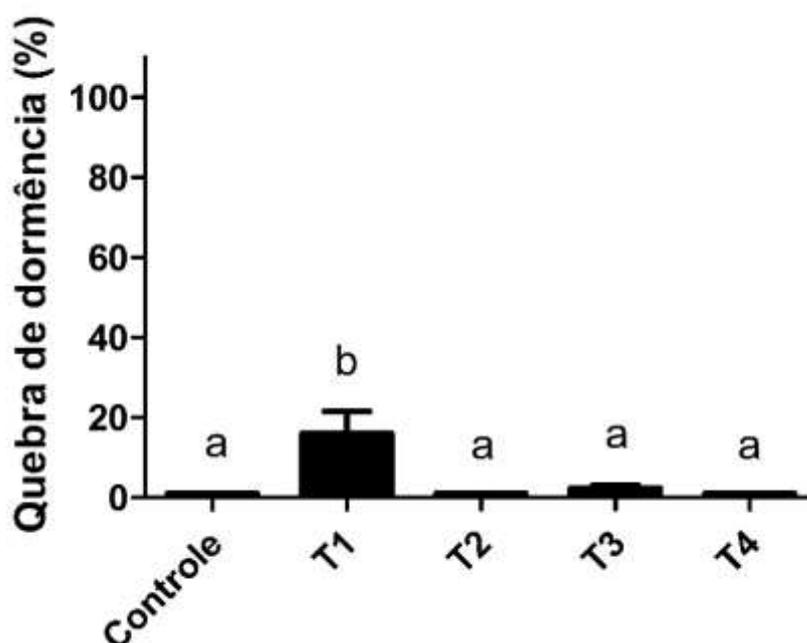


Figura 3. Porcentagem de quebra de dormência em *Ormosia arborea*, por tratamento térmico em diferentes temperaturas.

T: Tratamento Temperatura (10 min) 1 – 100°C, 2 – 80°C, 3 – 60°C, 4 – 40°C.

* Letras diferentes nas colunas indicam diferença estatisticamente significativa, de acordo com a análise de variância ANOVA, Tukey (P<0,05).

Algumas espécies vegetais possuem embrião dormente, devido a enzimas inibidoras de germinação (LORENZI, 2002). O tratamento térmico e o choque térmico, tendem a induzir a formação de poros nas sementes, permitindo o fluxo de água e gases, bem como inibem a atividade de enzimas inibidoras de germinação, favorecendo a quebra de dormência. No entanto, em algumas espécies o tratamento térmico e o choque térmico podem levar a morte do embrião (FERREIRA e BORGHETTI, 2004). Os resultados apresentados nas **Figuras 3 e 4**, evidenciam a ineficiência no processo de superação da dormência de *O. arborea*, por tratamentos térmicos e choque térmico. Resultados semelhantes foram observados por Teixeira, Rodrigues e Amaral (2009). Nesse estudo foi constatado baixa taxa de germinação de *O. arborea* submetido ao tratamento de sementes por choque térmico.

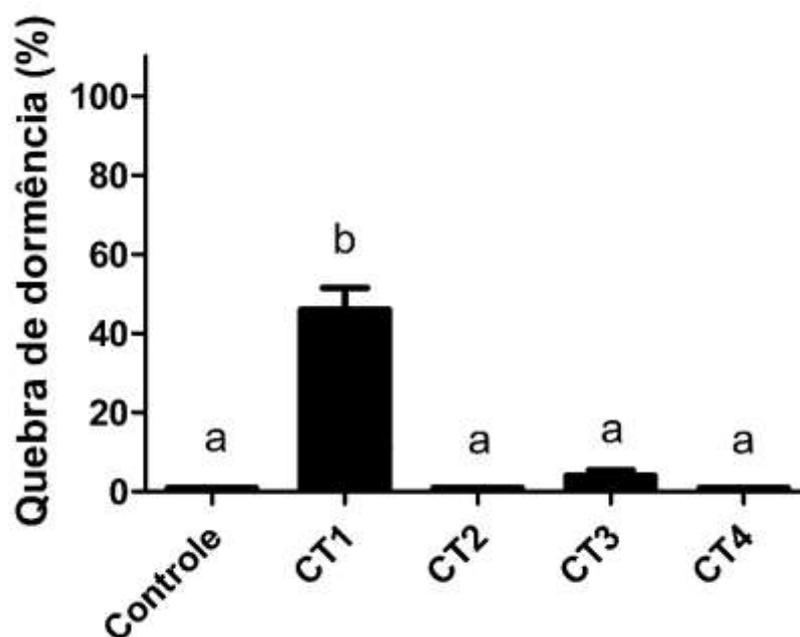


Figura 4. Porcentagem de quebra de dormência em *Ormosia arborea*, por choque térmico.

T: Tratamento Temperatura (10 min) 1 – 100°C, 2 – 80°C, 3 – 60°C, 4 – 40°C.

* Letras diferentes nas colunas indicam diferença estatisticamente significativa, de acordo com a análise de variância ANOVA, Tukey ($P < 0,05$).

No presente trabalho, foi avaliado o desenvolvimento das mudas em 30 dias de experimento, nos melhores tratamentos de superação de quebra de dormência (EQ1, EQ2, EQ3, EQ4, EF, CT1). Os resultados de desenvolvimento foram obtidos pela análise do comprimento das hastes (caule), tamanho da folha e quantidade de folhas por planta germinada. Os resultados estão expressos em média e desvio padrão na **Tabela 3**.

Foi observado diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) nas plantas submetidas ao tratamento por escarificação física (EF), no comprimento das hastes ($6,80 \pm 1,71$ cm) e folhas ($2,91 \pm 0,98$ cm) quando comparada aos demais tratamentos (**Tabela 3**). Os resultados mostram que o método por escarificação física (escarificação mecânica lateral das sementes), além de acelerar o processo de quebra de dormência, implica no desenvolvimento mais rápido da planta quando comparado aos demais tratamentos de maior eficiência, outrora apresentados neste trabalho.

Estes resultados são satisfatórios partindo da premissa que a escarificação física compreende uma metodologia de superar a dormência de sementes nativas, mais acessível ao

meio popular, quando comparado aos processos de escarificação química, possibilitando ao popular a produção de mudas de *O. arborea* em grande escala.

Tabela 3. Análise de desenvolvimento das mudas de *Ormosia arborea*.

Tratamentos	Comprimento das Hastes (cm)	Comprimento das folhas (cm)	Número de folhas
EQ1	5,21 ± 1,93 ^a	1,82 ± 1,14 ^a	1,69 ± 0,71 ^a
EQ2	5,70 ± 2,60 ^a	2,01 ± 0,97 ^a	1,78 ± 0,51 ^a
EQ3	5,29 ± 2,48 ^a	1,90 ± 1,40 ^a	1,83 ± 0,70 ^a
EQ4	6,05 ± 1,98 ^a	2,35 ± 1,28 ^a	1,83 ± 0,57 ^a
EF	6,80 ± 1,71 ^b	2,91 ± 0,98 ^b	1,88 ± 0,33 ^a
CT1	5,80 ± 1,71 ^a	1,72 ± 1,04 ^a	1,75 ± 0,42 ^a

EQ: Escarificação química 2 – 80%, 3 – 60%, 4 – 40% e EF: Escarificação física.

* Letras diferentes nas colunas indicam diferença estatisticamente significativa, de acordo com a análise de variância ANOVA, Tukey (P<0,05).

Por fim, os autores destacam a necessidade de mais pesquisas relacionadas a quebra de dormência de espécies nativas, em especial àquelas ameaçadas de extinção, no intuito de promover programas que norteiam e objetivam a recuperação de áreas degradadas.

4. CONCLUSÃO

Nestas condições experimentais e nestes tratamentos de superação de dormência de sementes de *O. arborea*, o método de escarificação química com H₂SO₄ nas concentrações de 80, 60 e 40%, bem como o processo de escarificação física da porção lateral das sementes, demonstraram maior eficiência na quebra de dormência. Além disso, os resultados de superação de dormência de *O. arborea*, bem como o desenvolvimento das plantas germinadas, mostram que o procedimento de escarificação física é mais rentável em práticas de produção de mudas em viveiros para fins de projetos de recuperação de áreas degradadas.

Mais estudos devem ser conduzidos com sementes *O. arborea*, buscando maior eficiência no processo de superação da dormência das sementes.

Conflito de interesses

Os autores declaram não haver conflito de interesses na produção deste trabalho.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Fundação Carmelitana Mário Palmério (FUCAMP) e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo suporte financeiro. Em especial, à CAPES pela bolsa de Doutorado concedida ao aluno Cássio Resende de Moraes.

5. REFERÊNCIAS

BASQUEIRA, R.A.; PESSA, H.; SOUZA-LEAL, T.; MORAES, C.P. Superação de quebra de dormência em *Ormosia arborea* (Fabacea: Papilionoidea) pela utilização de dois métodos de escarificação mecânica em diferentes pontos do tegumento. Revista em Agronegócio e Meio Ambiente, v. 4, n. 3, p. 547-561, 2011.

BEWLEY, J. D.; BLACK, M. Seeds: physiology of development and germination. 2. ed. New York: Plenum Press, 1994. 445 p.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. Sementes: ciência tecnologia e produção. 4.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588 p.

DIAS, P.C.; LOPES, J.C.; MACEDO, C.M.P. Tratamentos de Dormência de sementes de *Ormosia arborea* (Vell.) Harms. Brasil Florestal. 2004.

FERREIRA, A.G.; BORGUETTI, F. Germinação: do básico ao aplicado. Porto Alegre: Artmed, 2004.

FIGLIOLIA, M. B.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. Manejo de sementes de espécies arbóreas. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente, Instituto Florestal, 1995. 56p. (Série Registro, 15).

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

LOPES, J.C.; DIAS, P.C.; MACEDO, C.M.P. Tratamentos para superar a dormência de sementes de *Ormosia arborea* (Vell.) Harms, Brasil Florestal, n. 80, p. 25-35, 2004.

LORENZI, H. Árvores Brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 7ª Edição. São Paulo: Instituto Plantarum de estudos da Flora, 284p, 2016.

LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Plantarum, 1992. 368p.

LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação de plantas arbóreas do Brasil. 1 vol. 4 ed. Nova Odessa: Plantarum, 2002.

MARQUES, M.A.; RODRIGUES, T.J.D.; PAULA, R.C. Germinação de sementes de *Ormosia arborea* (Vell.) Harms submetidas a diferentes tratamentos pré-germinativos. *Científica*, Jaboticabal, v.32, n.2, p.141-146, 2004.

ODUM, E. P. *Ecologia*. Rio de Janeiro: Guanabara, 1988. 434 p.

RAVEN, P.; EVERT, R. F.; EICHORN, S. *Biologia Vegetal*. 7ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.

ROBERTS, E.H. Loss of viability and crop yields. In: *Viability of seeds*. New York: Syracuse University, 1972. 448 p.

TEIXEIRA, W.F.; FAGAN, E.B.; CASAROLI, D.; CANEDO, S.C.; BARBOSA, K.A. Avaliação de métodos para superação de dormência de *Ormosia arborea* (Vell.) Harms. *Biotema*, v. 24, n.4, p. 2175-7925, 2011.

TEIXEIRA, W.F.; RODRIGUES, E.A.; AMARAL, A.F. Estudo de superação de dormência de *Ormosia arborea* sob diferentes testes, para produção de mudas para reflorestamento de áreas degradadas no município de Patos de Minas, MG. *Perquirere*, v. 6, p. 26-30, 2009.

