



GERMINAÇÃO E QUEBRA DE DORMÊNCIA DE SEMENTES DE *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong (TAMBORIL)

Ademir Martins Pereira Junior¹, Sue Éllen Ester Queiroz²

¹ Mestrando do Programa Pós-Graduação de Meio Ambiente e Qualidade Ambiental do Instituto de Agronomia da Universidade Federal de Uberlândia (ademirgestao2013@gmail.com) Uberlândia-Brasil

² Professora do Departamento de Biologia - Instituto Federal do Sul de Minas – Campus Machado Machado-Brasil

Recebido em: 08/09/2015 – Aprovado em: 14/11/2015 – Publicado em: 01/12/2015
DOI: http://dx.doi.org/10.18677/Enciclopedia_Biosfera_2015_169

RESUMO

O tamboril (*Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong) ocorre naturalmente no bioma Cerrado e na Mata Atlântica. Estudos sobre a espécie são escassos na literatura, diante disto o objetivo do trabalho foi estudar a germinação e dormência das sementes de *E. contortisiliquum*. Os frutos foram coletados de dez árvores matrizes, no município de Urutaí-GO e em seguida foi feita a caracterização dos frutos e sementes. O grau de umidade das sementes foi determinado pelo método de estufa. Utilizou-se dois substratos na germinação (papel e areia autoclavada) em diferentes temperaturas (20, 25, 30, 35, 20-30 °C) em câmara de germinação. Após determinar o resultado da germinação estabeleceu-se os seguintes tratamentos para superação da dormência: escarificação mecânica com lixa, imersão em ácido sulfúrico 75% durante 20 minutos, imersão em ácido sulfúrico 100% durante 20 minutos, imersão em ácido giberélico 100 e 200 ppm durante (6, 12 e 24 horas), imersão em água por 72 horas, imersão em água quente durante 2 minutos. Após a aplicação dos tratamentos as sementes foram colocadas para germinar. O substrato que obteve maior porcentagem de germinação foi areia autoclavada em temperatura alternada de 20-30 °C, obtendo-se no final do teste 63% de germinação. A escarificação com lixa e imersão em água quente proporcionaram os melhores resultados de germinação. Conclui-se que *E. contortisiliquum* apresenta impermeabilidade do tegumento a água, necessitando de pré-tratamento para acelerar a germinação, sendo indicado a imersão das sementes em água quente durante dois minutos para a superação da dormência devido a sua praticidade e baixo custo.

PALAVRAS-CHAVE: escarificação, germinação, impermeabilidade do tegumento, sementes nativas.

GERMINATION AND DORMANCY BREAK SEEDS OF *Enterolobium contortisiliquum* (TAMBORIL)

ABSTRACT

The Tamboril (*Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong) occurs naturally in the Savana and Atlantic Forest. Studies of the species are scarce in the literature, on this

the aim of the research was to study the germination and dormancy of seeds of *E. contortisiliquum*. The fruits were collected from ten trees headquarters in the city of Urutaí-GO and then was made the characterization of fruits and seeds. The moisture seeds was determined by the oven method. We used two substrates on germination (paper and autoclaved sand) at different temperatures (20, 25, 30, 35, 20-30 °C) in a germination chamber. After determining the outcome of germination was established the following treatments to overcome dormancy: mechanical scarification with sandpaper, immersion in sulfuric acid 75% for 20 minutes, immersion in sulfuric acid 100% for 20 minutes immersion in gibberellic acid 100 and 200 ppm during (6, 12 and 24 hours), immersion in water for 72 hours, immersion in hot water for 2 minutes. After the treatments the seeds were germinated. The substrate which obtained the highest germination percentage was autoclaved sand alternating temperature of 20-30 °C, resulting in the end of the test 63% germination. The scarification with sandpaper and immersion in hot water provided the best results of germination. We conclude that *E. contortisiliquum* presents impermeability of the seed coat to water, requiring pretreatment to accelerate germination, being nominated will soaking the seeds in hot water for 2 minutes to overcome dormancy due to its convenience and low cost.

KEYWORDS: scarification, germination, impermeability of the seed coat, native seeds.

INTRODUÇÃO

As sementes desenvolveram métodos eficientes, ao longo do tempo, não somente sensores capazes de sentirem o ambiente a sua volta, mas também o seu histórico de desenvolvimento evolutivo que são capazes de regular a sua dormência fisiológica e a inibição da germinação (KENDALLET al., 2011; KENDALL & PENFIELD, 2012; PENFIELD & SPRINGTHORPE, 2012; HE et al., 2014; HUANG et al., 2014) tais sinais vão determinar o tempo e o local de germinação das sementes (FOOTITT et al., 2011, FOOTITT et al., 2013, FOOTITT et al., 2014).

A dormência se constitui numa estratégia benéfica, pois distribui a germinação da espécie no tempo (FOWLER & BIANCHETTI, 2000) e no espaço. A distribuição da capacidade de germinação no tempo ocorre nos vegetais devido a diferentes intensidades de dormência de suas sementes. Dessa forma, numa mesma planta pode haver sementes prontas para germinar e outras que germinarão após meses ou anos (CARVALHO & NAKAGAWA, 2000).

Por outro lado, para os viveiristas e produtores, a dormência é uma desvantagem, pois causa uma desuniformidade entre as mudas, maior necessidade de tempo na sua produção, além de maior risco de perda de sementes por deterioração (EIRA et al., 1993).

Segundo POPINIGIS (1977) as causas da dormência podem ser atribuídas à presença de tegumentos impermeáveis à água ou oxigênio, restrições mecânicas, presença de substâncias químicas inibidoras da germinação, presença de embriões imaturos ou rudimentares e/ou ainda por combinações de causas. Muitas sementes de espécies arbóreas do Cerrado apresentam dormência, porém na literatura são escassas informações que relatem sobre métodos adequados que permitam acelerar, aumentar e uniformizar a germinação da maioria dessas espécies.

O tamboril ou orelha-de-negro (*Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong) é uma espécie da família Fabaceae, nativa do Brasil, das regiões de floresta latifoliada semidecídua, ocorrendo no Cerrado e na Floresta Atlântica. A árvore é de

grande porte e crescimento rápido, formando uma grande copa quando plantada em campo aberto (LORENZI, 1998). Considerando a importância da espécie para recuperação de áreas degradadas, estudos de metodologia para a quebra de dormência em sementes tornam-se fundamental para a produção de mudas. Diante disto, o presente trabalho tem como objetivo estudar a morfologia e a quebra de dormência das sementes de *E. contortisiliquum*.

MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos de *E. contortisiliquum* foram coletados no bioma Cerrado, manualmente de dez árvores matrizes localizadas nas dependências do Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí no início da dispersão das sementes, nos meses de junho e julho de 2012, em seguida encaminhadas para o Laboratório de Sementes do Instituto Federal Goiano – Câmpus Urutaí.

Para o beneficiamento dos frutos estes foram quebrados manualmente com o uso de um martelo. Durante o beneficiamento foi feita a quantificação de sementes por fruto, a caracterização dos frutos e das sementes, também foi quantificado o número de sementes viáveis por fruto, sendo desconsideradas as sementes com sinais visíveis de predação e deformação.

Para a caracterização utilizou um paquímetro digital 200MM-8” (MARBERG). As medições dos frutos foram feitas em comprimento (mm), largura (mm) e espessura (mm), de acordo com as informações da Figura 1A. Para a caracterização dos frutos e para a quantificação de sementes por fruto utilizou-se 30 frutos. As medições das sementes foram feitas em comprimento (mm) em três posições diferentes, largura (mm) e espessura (mm) (Figura 1B), foram utilizadas 30 sementeS para obter a média.

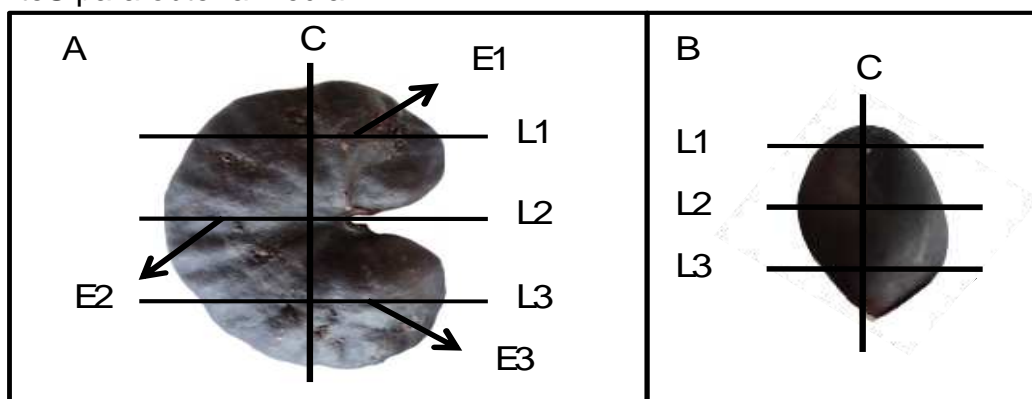


FIGURA 1. Posição de medidas para caracterização das sementes e frutos de *E. contortisiliquum*: A) Imagem do fruto (C - posição de medição do comprimento do fruto; L1, L2 e L3 - posição de medição da largura do fruto e; E1, E2 e E3 - ponto de medição da espessura do fruto); B) Imagem da semente (C - posição de medição do comprimento da semente e; L1, L2 e L3 - posição de medição da largura da semente). Elaborado pelos autores.

Para a determinação do grau de umidade utilizaram-se 4 repetições de cinco sementes, que foram previamente pesadas e submetidas à estufa regulada a 103°C por 17 horas. Os resultados foram expressos em porcentagem com base no peso fresco, de acordo com as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992).

Para a determinação da curva de embebição, as sementes foram previamente esterilizadas em uma solução de hipoclorito de sódio 1%, durante 10 minutos e em seguida lavadas em água corrente, para retirar o excesso de hipoclorito. Utilizaram-se 4 repetições de 25 sementes que foram embebidas em água destilada em caixa gerbox com papel de germinação e colocadas em câmara de germinação do tipo B.O.D. (Biochemical Oxygen Demand), a temperatura de 25 °C e luz constante. O peso fresco de cada semente foi determinado diariamente até a protrusão da radícula.

Foram realizados diferentes tratamentos para avaliação da melhor temperatura e substrato para a germinação das sementes. Inicialmente as sementes foram previamente esterilizadas com hipoclorito de sódio 1% durante 10 minutos, posteriormente lavadas em água corrente e colocadas em caixa gerbox utilizando-se dois substratos: a) papel mata-borrão, sendo as sementes distribuídas entre papel (EP) e; b) areia autoclavada (AA). As sementes foram colocadas em diferentes temperaturas: 20; 25; 30; 35 °C e temperatura alter nada de 20-30 °C em câmara de germinação do tipo B.O.D., com fotoperíodo artificial. Todos os tratamentos foram umedecidos com água deionizada. O primeiro experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 (substratos) x 5 (temperaturas) com quatro repetições sendo que cada repetição continha 25 sementes. Foram consideradas germinadas as sementes que apresentaram protrusão de radícula de 5 mm. Juntamente com o teste de germinação foi avaliado o Índice de Velocidade de Germinação (IVG), empregando a fórmula de Maguire (1962) utilizando-se a equação:

$$IVG = (G1/N1) + (G2/N2) + \dots + (Gn/Nn)$$

Onde: G1, G2, Gn= número de sementes com protrusão de radícula na primeira, segunda e última contagem. N1, N2, Nn= dias de embebição na primeira, segunda e última contagem.

O segundo experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado totalizando 11 tratamentos. Os tratamentos para superação de dormência utilizados foram: escarificação mecânica com lixa (EM); imersão em ácido sulfúrico (H₂SO₄) 75% durante 20 minutos (EQ75); imersão em ácido sulfúrico 100% durante 20 minutos (EQ100); imersão em ácido giberélico (C₁₉H₂₂O₆) 100 ppm durante 6 horas; imersão em ácido giberélico 100 ppm durante 12 horas; imersão em ácido giberélico 100 ppm durante 24 horas; imersão em ácido giberélico 200ppm durante 6 horas; imersão em ácido giberélico 200 ppm durante 12 horas; imersão em ácido giberélico 200ppm durante 24 horas; molho em água parada por setenta e duas horas (MA); imersão em água fervente durante dois minutos (AF). Após a quebra de dormência as sementes foram submetidas ao teste de germinação descrito anteriormente, na melhor temperatura obtida no resultado do teste de germinação e também foi determinado o IVG para cada tratamento.

Os resultados do teste de germinação e quebra de dormência obtidos foram submetidos a análise de variância (ANOVA) e quando significativo as médias foram comparadas teste de Tukey a 5% de probabilidade através do programa Sisvar (FERREIRA, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os frutos de *E. contortisiliquum* são do tipo vargem semicircular indeiscentes, semilenhosa, possui o formato de orelha, com característica recurvada e carnosa. Os frutos apresentaram cor marrom escura quando quebrado possui uma

estrutura carnosa de cor branco-amarelada, com cavidades onde se encontra as sementes que ficam soltas, sendo uma semente por cavidade (Figura 2). Os frutos apresentam uma largura média, nos diferentes pontos de medição, de 46,23 mm, com comprimento médio de 68,65 mm e espessura de 12,76 mm (Tabela 1).

TABELA 1- Resultados do comprimento, largura e espessura dos frutos de *E. contortisiliquum*.

	Largura (mm)		
	L1	L2	L3
Média	50,27 ($\pm 9,90$)	37,18 ($\pm 15,03$)	51,25 ($\pm 24,89$)
Maior	66,97	45,34	64,04
Menor	32,61	27,31	21,92
	Espessura (mm)		
	E1	E2	E3
Média	12,09 ($\pm 1,59$)	11,98 ($\pm 1,69$)	11,23 ($\pm 1,94$)
Maior	16,08	14,47	14,21
Menor	8,55	9,23	4,72
	Comprimento (mm)		
	C		
Média	68,65 ($\pm 27,37$)		
Maior	84,39		
Menor	46,36		

Média obtida pela medição de 30 sementes.

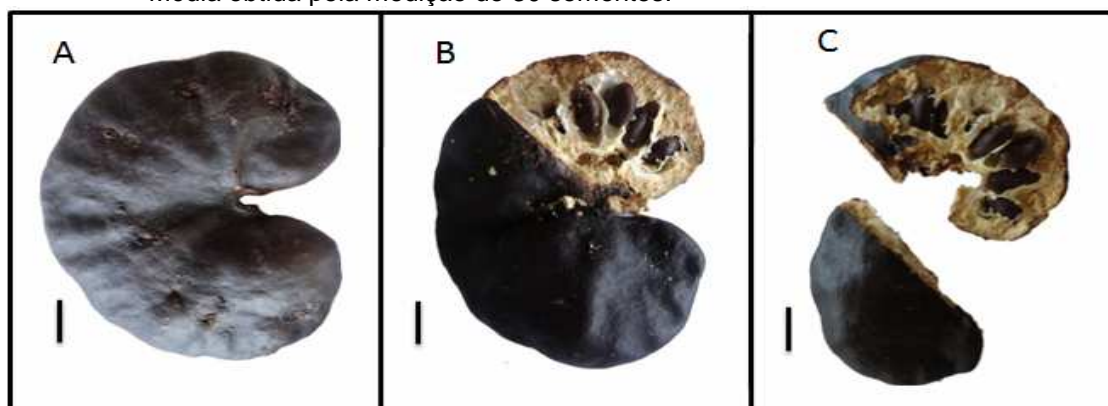


FIGURA 2- Fruto de *E. contortisiliquum* sendo: A) O fruto maduro, B) fruto semi-aberto expondo a disposição das sementes e C) fruto partido ao meio e semi-aberto. Barras indicam 1cm. Elaborado pelos autores.

As sementes possuem formato elipsóides, lisas, duras de cor castanho-escura brilhantes, exalbuminosas (sem endosperma), com pleurograma marcado e lóbulo radicular proeminente (Figura 3). As sementes apresentam largura média 5,74 mm, comprimento médio de 11,35 mm e espessura média nos diferentes pontos de medição de 5,76 mm (Tabela 2). Os frutos possuem em média 13,83 sementes, sendo 74,70% das sementes retidas dos frutos são viáveis, e que 25,30% das sementes foram atacadas por pragas ou são sementes com má formação.

TABELA 2- Resultados do comprimento, largura e espessura das sementes de *E. contortisiliquum*.

Espessura (mm)			
	E1	E2	E3
Média	6,83(±0,72)	5,82(±1,07)	4,63(±0,65)
Maior	7,88	7,36	6,75
Menor	4,26	3,5	3,04

Comprimento (mm)	
Média	11,35(±1,05)
Maior	13,48
Menor	9,61

Largura (mm)	
Média	5,74(±0,99)
Maior	6,97
Menor	3,58

Média obtida pela medição de 30 sementes.

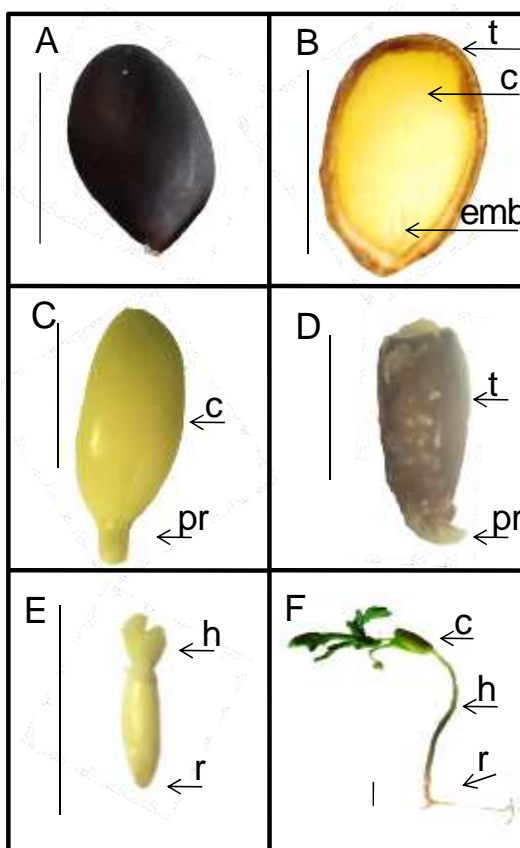


FIGURA 3- Imagens das sementes de *E. contortisiliquum*. a) semente seca; b) corte longitudinal da semente com tegumento (t), cotilédone (c) e embrião (emb); c) semente embebida sem tegumento com protrusão de radícula (pr) e cotilédone (c); d) semente embebida com tegumento (t) e protrusão de radícula (pr); e) embrião com hipocótilo (h) e radícula (r); f) plântula normal com cotilédone (c), hipocótilo (h) e radícula (r). barras indicam 1cm. Elaborado pelos autores.

O resultado do teste de umidade realizado no lote trabalhado foi de 35,44 (\pm 9,99) essa variação no desvio padrão do teste de umidade pode estar relacionada com a época de colheita das sementes, pois segundo BORGES et al. (1980), a umidade da semente pode variar de 66,82% a 13,13% dependendo da época de colheita das sementes. Os mesmos autores também verificaram uma relação entre umidade e a dormência, sendo que quanto menor a umidade maior a dormência, sendo necessário o uso de métodos para quebra de dormência.

Observou-se um padrão trifásico quando as sementes de *E. contortisiliquum* foram colocadas para embeber em água durante o período estudado, 43 dias (Figura 1). Antes da primeira fase de embebição pode-se observar que houve um intervalo sem absorção de água, aproximadamente sete dias, isso ocorre devido a sua dormência tegumentar. Na fase I pode-se observar um aumento significativo no peso fresco das sementes com duração aproximadamente de 21 dias. A fase II teve início após vigésimo sexto dia, foi onde o peso fresco se manteve estável. Já a III fase ocorreu após o trigésimo primeiro dia de embebição, sendo observado o aumento do peso das sementes e conseqüentemente protrusão da radícula.

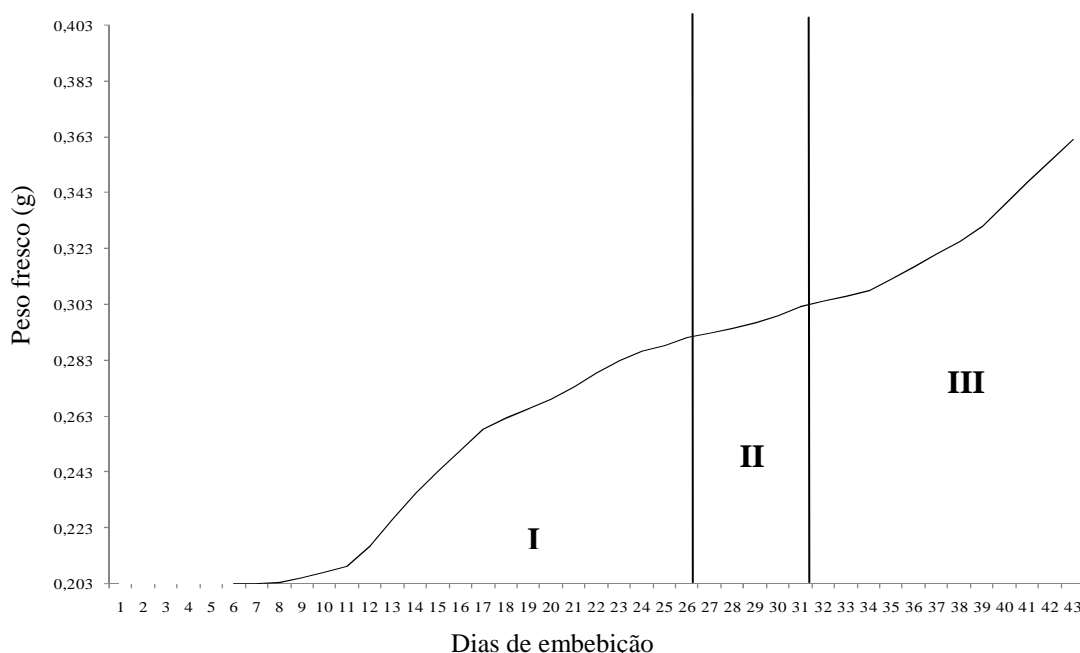


FIGURA 4- Curva de embebição das sementes de *E. contortisiliquum* embebidas em água durante 43 dias.

Nos testes de germinação, a protrusão da radícula, na maioria dos tratamentos, ocorreu a partir trigésimo primeiro dia após o início do teste. Os resultados mostraram que a melhor temperatura para a germinação foi a temperatura alternada de 20-30°C utilizando areia como substrato obtendo 63% (\pm 6) de germinação e 22,30% (\pm 2,88) de IVG (Tabela 3). E a temperatura que mostrou resultados mais baixos de germinação foi a de 35 °C com areia como substrato alcançado somente 8,34% (\pm 3,11) de germinação.

Também para o IVG os resultados se mostraram superiores nos tratamentos 20-30 °C em areia e 30°C em papel, sendo que no primeiro se percebe um desvio padrão (\pm 2,88) menor que no segundo (\pm 11,89), ou seja, maior uniformidade.

TABELA 3- Efeito dos tratamentos na germinação e no Índice de Velocidade de Germinação (IVG) de sementes de *E. contortisiliquum*.

Substrato	Temperatura (°C)	Germinação (%)	IVG
Areia	20-30	63(±6)a	22,30 (±2,8)a
	20	57(±3,8)ab	16,68(±2,4)abc
	25	44(±6,5)ab	16,21(±2,1)abc
	30	41(±11,4)bc	20,51(±6,1)ab
	35	21(±6,8)cd	8,34(±3,1)cd
Papel	25	56(±18,7)ab	13,05(±2,8)abc
	20-30	57(±17,3)ab	18,54(±3,9)abc
	30	53(±16,1)ab	22,30(±11,8)a
	20	36(±6,3)bc	9,82(±0,8)bcd
	35	39(±6,8)bc	15,61(±3,6)abc

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Nos testes de quebra de dormência, os resultados evidenciam que não houve diferença significativa nos tratamentos que receberam o ácido giberélico como alternativa de quebra de dormência, sendo a porcentagem de germinação baixa variando de 4 a 10%. Os tratamentos de quebra de dormência com escarificação mecânica (imersão em água fervente durante 5 minutos, imersão em H₂SO₄ (100%) durante 20 minutos e imersão em H₂SO₄ (75%) durante 20 minutos) mostraram resultados superiores de germinação, variando de 94% a 97% e com IVG de 76,62 a 96,45 (Tabela 4).

TABELA 4- Média da porcentagem de germinação e Índice de Velocidade de Germinação (IVG) de sementes de *E. contortisiliquum* após superação de dormência nos diferentes tratamentos.

Tratamentos	Germinação (%)	IVG
Escarificação Mecânica	97(±3,8)a	88,08(±12,2)ab
Imersão água fervente/5 min	95(±3,8)a	76,62(±5,5)b
Imersão H ₂ SO ₄ (100%)/20 min	90(±6,9)a	95,2(±7,9)ab
Imersão H ₂ SO ₄ (75%)/20 min	94(±12)a	96,45(±17,5)a
Testemunha	63(±6)b	22,30(±2,8)c
Imersão GA 200 ppm/6 h	4(±3,2)c	1,66(±1,12)d
Imersão GA 100 ppm/6 h	4(±4,6)c	2,25(±2,6)d
Imersão GA 200 ppm/12 h	7(±6,8)c	3,05(±4,0)d
Imersão GA 100 ppm/12 h	5(±3,8)c	1,42(±1,3)d
Imersão GA 200 ppm/24 h	6(±5,16)c	2,42(±2,5)d
Imersão GA 100 ppm/24 h	10(±4)c	6,19(±2,4)cd
Imersão água/72 h	8(±8)c	6,60(±9,9)cd

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Nota-se que com a escarificação mecânica, água fervente e com o ácido sulfúrico, obteve-se uma maior porcentagem de germinação quando comparados com o controle (Tabela 4). LIMA et al. (1997) encontraram intervalo de temperatura

para melhor germinação de sementes de *E. contortisiliquum*, 30,3°C à 33°C e 34,1°C à 40,9°C utilizando o papel como substrato e para quebra de dormência foi utilizado escarificação química, com ácido sulfúrico, e escarificação mecânica. O que corrobora com os resultados da atual pesquisa, sendo os melhores resultados também encontrados com a utilização da escarificação química e mecânica.

No trabalho de RIBEIRO et al., (2012), estudando a mesma espécie obteve a melhor percentagem de germinação utilizando a temperatura de 30°C e 35°C que foi de 74% com prévia quebra de dormência, sendo escarificação mecânica utilizando esmeril elétrico. No entanto é necessário verificar a viabilidade de aplicação da quebra de dormência em larga escala, quando se fala na produção de mudas, sendo neste caso a escarificação mecânica inviável devida a praticidade do método. Podendo-se então indicar a imersão em água fervente por 2 minutos para a superação da dormência de sementes de *E. contortisiliquum* por ser um método rápido, prático e barato.

CONCLUSÃO

As sementes de *E. contortisiliquum* são dispersas com 35% de umidade, sendo a melhor condição para a condução do teste de germinação a temperatura alternada de 20-30°C com substrato areia. Podendo-se indicar como método para a superação da dormência a imersão em água quente durante dois minutos pela praticidade e baixo custo.

REFERENCIAS

BORGES, E.E.L.; BORGES, R.C.G.; TELES, F.F.F. Avaliação da maturação e dormência de sementes de orelha de negro. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 02, n. 2, p. 29-32, 1980.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNAD/ DNDV/CLAV, 1992.

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

EIRA, M.T.S.; FREITAS, R.W.A.; MELLO, C.M.C. Superação da dormência de sementes de *E. contortisiliquum* (vell.) morong. – leguminosae. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 15, n. 2, p. 177-181, 1993

FERREIRA, Daniel Furtado. **Sisvar: a computer statistical analysis system**. Ciência e Agrotecnologia (UFLA), v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

FOWLER, J.A.P.; BIANCHETTI, A. **Dormencia em sementes florestais**. Colombo: Embrapa Florestas, 2000.

FOOTITT, S., DOUTERELO-SOLER, I., Clay, H. and Finch-Savage, W.E. Dormancy cycling in Arabidopsis seeds is controlled by seasonally distinct hormone-signaling pathways. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, USA 108, 20236–20241, 2011.

FOOTITT, S., HUANG, Z.Y., CLAY, H.A., MEAD, A. and Finch-Savage, W.E.

Temperature, light and nitrate sensing coordinate Arabidopsis seed dormancy cycling, resulting in winter and summer annual phenotypes. **Plant Journal** 74, 1003–1015, 2013.

FOOTITT, S., CLAY, H.A., DENT, K. and Finch-Savage, W.E. Environment sensing in spring-dispersed seeds of a winter annual Arabidopsis influences the regulation of dormancy to align germination potential with seasonal changes. **New Phytologist** 202, 929–939, 2014.

HE, H., DE SOUZA VIDIGAL, D., SNOEK, L.B., SCHNABEL, S., NIJVEEN, H., HILHORST, H. AND BENTSINK, L. Interaction between parental environment and genotype affects plant and seed performance in Arabidopsis. **Journal of Experimental Botany** 65, 6603–6615, 2014.

HUANG, Z., FOOTITT, S. and Finch-Savage, W.E. The effect of temperature on reproduction in the summer and winter annual Arabidopsis thaliana ecotypes Bur and Cvi. **Annals of Botany** 113, 921–929, 2014.

KENDALL, S. AND PENFIELD, S. Maternal and zygotic temperature signalling in the control of seed dormancy and germination. **Seed Science Research** 22, S23–S29, 2012.

KENDALL, S.L., HELLWEGE, A., MARRIOT, P., WHALLEY, C., GRAHAM, I.A. AND PENFIELD, S. Induction of dormancy in Arabidopsis summer annuals requires parallel regulation of DOG1 and hormone metabolism by low temperature and CBF transcription factors. **Plant Cell** 23, 2568–2580, 2011.

LIMA, C. M. R.; BORGHETTI, F.; SOUSA, M. V. Temperature and germination of the leguminosae *Enterolobium contortisiliquum*. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**. 1997.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 4ªed. v. 2. Nova Odessa, Brazil. 1998.

PENFIELD, S. AND SPRINGTHORPE, V. Understanding chilling responses in Arabidopsis seeds and their contribution to life history. Philosophical Transactions of the Royal Society B – **Biological Sciences** 367, 291–297, 2012.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: AGIPLAN, 1977. 289p.

RIBEIRO, E.S. ; OLIVEIRA, D.P.; SOUZA, R.S.; PASA, M.C.; SOUZA, R.A.T.M. Efeito da temperatura na germinação de sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong - (Mimosoidae) e *Guazuma ulmifolia* - (Sterculiaceae). **Biodiversidade**. v. 11, n. 1, 2012.