

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS DO PONTAL
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

GERMINAÇÃO DE *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong, (Fabaceae) A PARTIR
DE SEMENTES EXCISADAS PARA SIMULAÇÃO DE EFEITO DE GRANIVORIA

FERNANDA LEMES FERREIRA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação do Curso de Ciências Biológicas da
Universidade Federal de Uberlândia, para
obtenção do grau de Bacharel em Ciências
Biológicas.

Ituiutaba - MG

Junho – 2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS DO PONTAL
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

GERMINAÇÃO DE *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong, (Fabaceae) A PARTIR
DE SEMENTES EXCISADAS PARA SIMULAÇÃO DE EFEITO DE GRANIVORIA

FERNANDA LEMES FERREIRA

MARCELO HENRIQUE ONGARO PINHEIRO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação do Curso de Ciências Biológicas da
Universidade Federal de Uberlândia, para
obtenção do grau de Bacharel em Ciências
Biológicas.

Ituiutaba - MG

Junho – 2018

Aos meus pais Onilda Lemes e Teotonio Rodrigues.

Aos meus irmãos Fellipe e Fabrício.

Dedico com muito amor e carinho!

Agradecimentos:

Agradeço primeiramente a Deus, por estar sempre presente em minha vida alimentando minha fé.

Agradeço ao Profº Marcelo Henrique Ongaro Pinheiro e a Profª. Juliana Aparecida Povh pela paciência, apoio e dedicação durante todo o projeto.

Agradeço às minhas amigas e companheiras Isadora P. F. dos Santos e a Rafaela Feliciano Bueno por me incentivarem e estarem comigo durante toda a graduação.

À técnica do laboratório Kênia Muriel, pela ajuda durante os experimentos e pela amizade.

À Vanessa Leal e a Marcela Alves pelos estudos realizados anteriormente que foram muito importantes para o desenvolvimento deste trabalho.

E aos meus amigos da UFMG, Tiago, Alexandre, Felipe e Roberta que me ajudaram muito nos momentos finais deste trabalho.

“Germinação de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong, (Fabaceae) a partir de sementes excisadas para simulação de efeito de granivoria”

RESUMO - As sementes de *Enterolobium contortisiliquum* apresentam forte dormência física devido ao seu tegumento ser impermeável à água e ao oxigênio. O objetivo deste trabalho foi testar a hipótese de que a ingestão parcial de sementes por granívoros, induzidas pela enterolobina, poderia ser vantajosa como estratégia reprodutiva ao diminuir o tempo de permanência no banco de sementes. As sementes passaram por escarificação mecânica e foram colocadas para germinar em câmara tipo B.O.D. Separou-se as sementes em dois experimentos, grandes e pequenas, em seguida montou-se três tratamentos: T50 e T25, onde foram retirados 50% e 25% de seus cotilédones, respectivamente, e T0 com sementes inteiras. As contagens das sementes foram feitas diariamente, durante sete dias. Os resultados mostraram eficácia nos tratamentos para germinação, corroborando a hipótese de que sementes parcialmente consumidas, com embriões ainda íntegros, podem sofrer quebra de dormência e germinarem mais rápido.

Palavras-chave: germinação de sementes; enterolobina; cotilédones.

“*Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong, (Fabaceae) seed germination simulated granivorous effect from excised seed”

ABSTRACT - *Enterolobium contortisiliquum* seeds shows strong physical dormancy due to tegument impermeability to water and oxygen. The main objective of this work was to evaluate the hypothesis that the partial ingestion of seed by granivores, induced by enterolobin, could be a reproductive advantage strategy by reducing the time of permanence in the seed bank. The seeds gone under mechanical scarification and then located on B.O.D. chamber for germination. The seeds were divided in two experiments, large and small, and then submitted to three treatments: T50 and T25, where the seeds have 25% and 50% of his cotyledon removed, respectively, and T0 with intact seeds. The seeds count was performed daily during seven days. The results showed effectiveness on germination treatments, in agreement with the hypothesis that partial consumed seeds, with intact embryo, could face dormancy break and germinate faster.

Keywords: seed germination; enterolobin; cotyledons.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO-----	7
MATERIAL E MÉTODOS-----	9
RESULTADOS-----	11
DISCUSSÃO-----	13
CONCLUSÃO-----	14
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS-----	15
ANEXO -----	18

“Germinação de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong, (Fabaceae) a partir de sementes excisadas para simulação de efeito de granivoria”

INTRODUÇÃO

A família Fabaceae é considerada uma das maiores das angiospermas sendo composta por 727 gêneros e aproximadamente 19.325 espécies. . . É reconhecida também por apresentar extensa distribuição ao redor do globo, ocorrendo tanto nas florestas tropicais quanto em desertos, planícies e regiões alpinas (LEWIS et al., 2005). Segundo Judd et al. (2009), Fabaceae é considerada a segunda maior família de angiospermas em importância econômica ficando atrás apenas da família Poaceae.

A espécie *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong, pertence a Fabaceae e, segundo Tamashiro e Escobar (2016), ocorre desde a Bolívia até a Argentina passando pelo Brasil, onde tem uma ampla distribuição geográfica. É uma árvore de grande porte que pode chegar a 35m de altura, heliófita, secundária inicial e encontrada em diversas formações florestais brasileiras (LORENZI, 2002). É conhecida por vários nomes populares como, por exemplo, tamboril, timburi e orelha-de-macaco (LORENZI, 2002). Esta espécie pode ser usada em arborização e principalmente em recuperação de áreas degradadas e em reflorestamentos mistos devido ao seu rápido crescimento (DURIGAN et al., 1990).

Os frutos da *E. contortisiliquum*, descritos por Donato et al. (2010), podem conter de 2 a 18 sementes com aspecto brilhante e de coloração marrom. Estes frutos se apresentam como vagens recurvadas em formato de rim ou de orelha, o que lhe rendeu um dos seus nomes populares citados acima, como orelha-de-macaco. Além disso, de acordo com Barreto e Ferreira (2011), seus frutos são considerados secos e indeiscentes, apresentando pleurograma e endosperma exalbuminoso em suas sementes e, devido às características de seus frutos, essa espécie é classificada como barocórica.

As sementes de *E. contortisiliquum* exibem coloração marrom com formato arredondado e testa rugosa. Estas sementes apresentam forte dormência devido ao seu tegumento ser impermeável à água e ao oxigênio (FOWLER, 2000). Dessa forma, como citado por Durigan (1997) e Scalon et al. (2005), para que ocorra a quebra de dormência dessas sementes, em procedimentos de plantio, é necessário fazer uma escarificação mecânica ou escarificação química, ou ainda pode-se deixá-las imersas em água fria de 12 a 72 horas. Embora o peso de seus frutos proporcione meio para a dispersão de seus diásporos através da

barocoria, foi observado em campo que essa espécie também pode apresentar dispersão secundária por mirmecocoria e por zoocorias.

Como se sabe, os predadores de sementes ou granívoros, são os herbívoros que consomem sementes ou grãos (GUREVITCH et al., 2009). Em estudos sobre os danos causados por insetos granívoros das ordens Coleóptera e Díptera em sementes de *Apuleia leiocarpa* Vog. Macbride (Fabaceae), Loureiro et al. (2004) mostraram que estes insetos são capazes de causar uma grande redução na germinação e no vigor das sementes. Por outro lado, a predação de sementes também pode ser considerada um processo de escarificação natural auxiliando a germinação, e pode, em alguns casos, ser benéfica, contanto que o embrião não seja danificado, e que o consumo das substâncias de reserva das sementes não prejudique o desenvolvimento da plântula, após germinação (DONATO et al., 2010).

Os frutos e sementes de *E. contortisiliquum* também são conhecidos por possuírem a proteína enterolobina, que possui ação tóxica contra insetos e até mesmo em roedores (LIMA et al, 2007). Essa substância tem ação citolítica e carcinogênica capaz de provocar reações inflamatórias, hemólise e abortos em mamíferos (LIMA et al., 1999). Alguns trabalhos mostraram que, após a ingestão de *E. contortisiliquum*, ruminantes e equídeos sofreram com os efeitos da enterolobina, apresentando perda de peso, devido à falta de vontade de se alimentarem, fotossensibilização, abortos e, até mesmo, a morte em casos mais graves (MELLO et al., 2010, SILVA et al., 2006; BEZERRA et al., 2012). Em outro estudo, realizado por Raposo et al. (2008), foram oferecidas favas de *E. contortisiliquum* na alimentação de cobaias e observou-se também a toxicidade da enterolobina após o consumo. Algumas cobaias apresentaram severas inflamações no fígado, prostrações e morreram. Cobaias prenhes e que não morreram, sofreram aborto.

Dessa forma, estudar a relação entre granívoros e herbívoros com esta planta pode ajudar a compreender até que ponto a presença desta substância tóxica, juntamente com seu rígido tegumento, pode beneficiá-la em suas estratégias reprodutivas. Portanto, este estudo teve como objetivo compreender melhor essas estratégias reprodutivas utilizadas pela espécie *E. contortisiliquum*, a partir de dispersões secundárias e interações com dispersores e granívoros. Especificamente, testou-se a hipótese de que a ingestão parcial das sementes, com a permanência de embriões intactos em algumas dessas sementes parcialmente consumidas, induzida pela ação tóxica da enterolobina, representaria vantagem reprodutiva para a espécie estudada, por reduzir o tempo de permanência no banco de sementes.

MATERIAL E MÉTODOS

Procedimentos laboratoriais:

Este experimento foi desenvolvido no período de maio de 2016 a setembro de 2017, no Laboratório de Botânica (LABOT) da Universidade Federal de Uberlândia, *Campus* Pontal. As sementes de *E. contortisiliquum* foram coletadas em fragmentos de vegetação definida como floresta estacional decidual e semidecidual (Veloso, 1992), localizados no município de Ituiutaba (18° 58' 08" S, 49° 27' 54" W) e de Iturama (19° 43' 41" S, 50° 11' 44" W), ambas do estado de Minas Gerais. Segundo a classificação de Köppen (Kotiek et al., 2006), o clima local foi definido como tropical Aw, havendo duas estações definidas: inverno seco, entre maio e setembro, e período chuvoso, entre outubro e abril.

Neste estudo foram utilizadas um total de 300 sementes em dois experimentos realizados. Os experimentos se dividiram da seguinte maneira: o experimento 1 foi desenvolvido com sementes grandes e o experimento 2 com sementes pequenas. Foram consideradas sementes grandes aquelas que apresentavam peso médio igual $0,9 \pm 0,1$ g. Quanto às dimensões, os valores médios para comprimento e largura foram, respectivamente, iguais a $1,66 \pm 0,08$ cm e $1,15 \pm 0,08$ cm. Como sementes pequenas, foram consideradas aquelas que apresentavam peso médio igual $0,6 \pm 0,1$ g. Com relação as suas dimensões, foram considerados os valores médios iguais a $1,5 \pm 0,1$ para comprimento e $1,0 \pm 0,1$ para largura (VITÓRIA, 2015)

As sementes passaram por escarificação mecânica (corte transversal no tegumento no lado oposto ao do embrião com tesoura de poda) com o intuito de simular as sementes consumidas parcialmente por granívoros. Foram usadas como controle sementes intactas, ou seja, sementes não excisadas, portanto, sementes que permaneceram com os cotilédones intactos, e que não sofreram nenhum tipo de escarificação.

Inicialmente, as sementes foram deixadas de molho por 25 minutos em solução de NaClO 1% em água (1:1). Após esses 25 minutos, as sementes foram lavadas em água corrente por 10 minutos. Em seguida, foram secas e, após, iniciaram-se os tratamentos de escarificação mecânica de acordo com cada tratamento. Cada experimento constou de três tratamentos diferentes com cinco repetições cada. O tratamento 0% (T0) constava com as sementes intactas (cotilédones inteiros), o tratamento 25% (T25) eram as sementes que foram excisadas (cortadas) perdendo 25% de seus cotilédones, e o tratamento 50% (T50), que utilizou de sementes cortadas ao meio e que perderam 50% de seus cotilédones. As excisões foram realizadas sem que os embriões fossem afetados.

Para o teste de germinação as sementes foram colocadas em placas de Petri com duas camadas de papéis de filtros devidamente auto clavados e esterilizados. Foram colocadas 10 sementes em cada placa de Petri e, dessa forma, as cinco repetições foram montadas de acordo com cada tratamento. Por fim, após montadas as placas com as sementes, acrescentou-se água destilada até que as sementes ficassem submersas pela metade e, em seguida, foram distribuídas na câmara de germinação do tipo B.O.D. (Biochemical Oxygen Demand), com fotoperíodo artificial de 12 horas e com temperatura a 25° C.

A avaliação do teste de germinação foi realizada diariamente, e o período de duração do teste foi determinado como sendo o número de dias a partir do qual houve estabilização da germinação. Foi considerada semente germinada quando a emissão da raiz primária apresentava comprimento de aproximadamente 0,2 cm de acordo com Varela et al. (1999).

As análises posteriores das sementes germinadas foram realizadas de acordo com o teste de germinação descrito por Brasil (2009), que define que a porcentagem de germinação das sementes deve corresponder à proporção do número de sementes que produziu plântulas classificadas como normais, ou seja, que apresentavam estruturas essenciais perfeitas, em condições e períodos especificados, neste caso, em temperatura programada para 25°C com fotoperíodo de 12 horas durante 15 dias. Para a análise dos resultados, foram avaliados a porcentagem de germinação, o tempo e velocidade média de germinação conforme Labouriau (1983), e índices de velocidade de germinação (IVG), de acordo com a fórmula descrita por Maguire (1962).

Análises Estatísticas:

Os dados foram submetidos a análise estatística para avaliar se as porcentagens de sementes que germinaram variaram significativamente entre os tratamentos (porcentagens mantidas das sementes: T0, T25 ou T50) e entre os tamanhos das sementes (pequenas ou grandes); foi utilizada a análise estatística de modelos lineares generalizados (GLM), submetidos a análise de resíduos (Crawley, 2002). Esse procedimento foi realizado a fim de se analisar a adequação da distribuição de erro utilizando o software R2.6.2 (R. Development Core Team 2008). A porcentagem de sementes que germinaram foi a variável resposta, e a distribuição do erro foi binomial corrigida para quasibinomial, pois foi detectada sobredispersão.

RESULTADOS

De maneira geral, os resultados demonstrados na Figura 1, indicam que sementes grandes e pequenas com a retirada de 50% do seu cotilédone apresentam maior percentual de germinação. Assim, os tratamentos tiveram efeito positivo no percentual de germinação ($p < 0,0001$), pois quanto menor a porcentagem de cotilédone mantida da semente, ou seja, quanto maior a quantidade de material retirado da semente, maior foi o número de sementes germinadas. Observou-se que não existe diferença significativa entre os números de sementes grandes e pequenas germinadas, ou seja, o tamanho da semente não influenciou na germinação ($p = 0,83$).

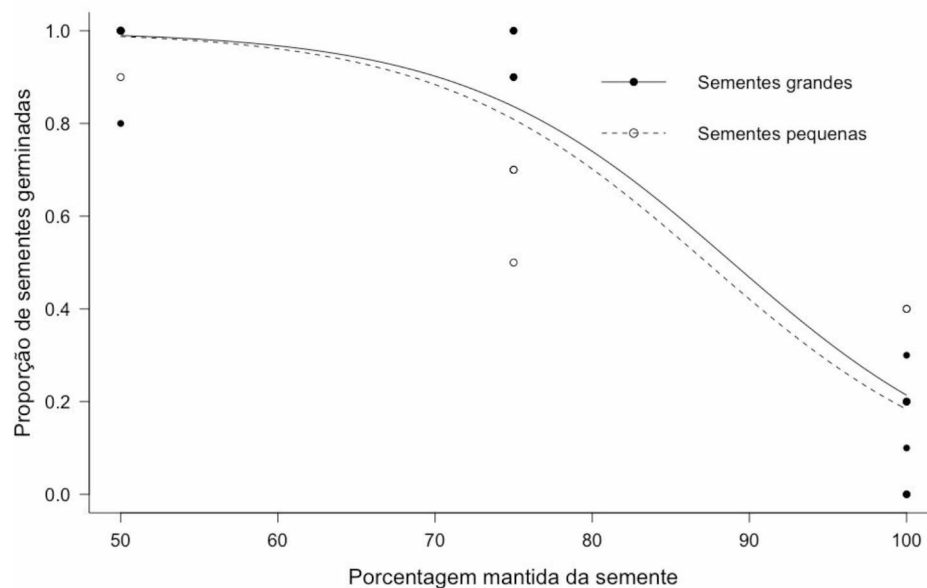


Figura 1: Porcentagem de germinação em função do tratamento e tamanho da semente.

Os resultados para sementes pequenas de *E. contortisiliquum*, conforme dados demonstrados na Tabela 1, nos T25 e T50, apresentaram entre 87 e 100%, respectivamente, de sementes germinadas. Já as sementes que não sofreram escarificação mecânica, ou seja, T0 com cotilédones intactos, apresentaram um percentual médio de 12% para sementes germinadas. Estes resultados demonstram que a excisão da semente é um tratamento eficiente no processo de germinação desta espécie, e que quanto maior a quantidade de cotilédone perdido através da excisão, maior o percentual de germinação.

Em relação ao Tempo Médio de Germinação (TMG) das sementes pequenas (Tabela 1), podemos observar que o T50 apresentou o menor tempo de germinação, 2,43 dias, seguido do tratamento T25, 2,7 dias em comparação as plantas intactas, T0 com 3,27 dias, entretanto não houve diferença significativa. Quanto maior for o Índice de Velocidade de Germinação (IVG), maior a germinação diária. Na tabela 1, podemos mostrar que o maior IVG foi apresentado pelo tratamento T50 com 4,31, seguido do T25 com 3,03. Estes valores são significativamente maiores, que o tratamento T0, plantas intactas com 0,94.

Estes valores refletem que o tratamento T50, nas sementes pequenas, apresentou maior percentual de germinação, menor tempo de germinação e maior germinação por dia, sendo assim, este foi o melhor tratamento. Entretanto, o tratamento T25, também apresentou valores significativamente superiores às sementes inteiras (T0), podendo também contribuir para o processo de reprodução de *E. contortisiliquum*. Não houve diferença significativa entre os tratamentos T25 e T50 e tamanho da semente, ou seja, independentemente do quanto se retira da semente, ambos tratamentos são eficazes na germinação.

Tabela 1. Percentagem de Germinação (PG), Tempo Médio de Germinação (TMG) e Índice de Velocidade de Germinação (IVG) de sementes pequenas de *E. contortisiliquum*. T0 (sementes inteiras); T25 (sementes que sofreram excisão de 25% dos cotilédones); e T50 (sementes que sofreram excisão de 50% dos cotilédones)

Tratamentos ¹	PG (%)	TMG (dias)	IVG
T0	27 ± 0,12a	3,27 ± 1,04 ^{ns}	0,94 ± 0,26a
T25	87 ± 0,15b	2,70 ± 0,40 ^{ns}	3,03 ± 0,56b
T50	100 ± 0,0b	2,43 ± 0,06 ^{ns}	4,31 ± 0,10b

¹Na coluna, médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

As sementes grandes de *E. contortisiliquum*, conforme valores incluídos na Tabela 2, seguem o mesmo padrão das sementes pequenas. Podemos observar que o tratamento T25 apresentou o maior percentual de germinação, 100%, menor tempo de germinação 3 dias e maior IVG 3,55. O T25 apresentou valores inferiores, mas não apresentou diferença significativa com o tratamento T50, entretanto ambos os tratamentos são significativamente superiores quando se compara com as sementes inteiras, T0.

Os resultados do presente trabalho demonstram que, apesar de não ocorrer diferença significativa quanto ao percentual de germinação entre sementes grandes e pequenas ($p=0,8265$), as sementes grandes apresentaram um percentual maior de germinação no T25, comparado às pequenas. Entretanto as sementes pequenas apresentaram resultados maiores para o TMG, ou seja, apresentou menor tempo de germinação em todos os tratamentos e maior germinação diária (IVG) em todos os tratamentos. Sendo assim, ambos os tratamentos foram eficientes, independentemente do tamanho da semente, quando comparados com sementes inteiras.

Tabela 2. Percentagem de Germinação (PG), Tempo Médio de Germinação (TMG) e Índice de Velocidade de Germinação (IVG) de sementes grandes de *E. contortisiliquum*. T0 (sementes inteiras); T25 (sementes que sofreram excisão de 25% dos cotilédones); e T50 (sementes que sofreram excisão de 50% dos cotilédones)

Tratamentos ¹	PG (%)	TMG (dias)	IVG
T0	12 ± 0,10a	5 ± 2,00 ^{ns}	0,78 ± 0,42a
T25	97 ± 0,06b	4 ± 1,01 ^{ns}	2,91 ± 0,38b
T50	100 ± 0,00b	3 ± 0,11 ^{ns}	3,55 ± 0,19b

¹ Na coluna, médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

^{ns} Não significativo para tratamento.

DISCUSSÃO

A interação da planta *E. contortisiliquum* com granívoros é de suma importância ecológica, pois, como observado, a retirada parcial dos cotilédones, simulando a ingestão parcial de sementes por granívoros pode ajudar as sementes quebrarem sua dormência com mais facilidade. Resultados similares foram observados em trabalhos feitos por Donato et al. (2010), ao testarem e concluírem que danos provocados por espécies de coleópteras em sementes de *E. contortisiliquum* podem ser um fator positivo para quebra de sua dormência.

Monteiro e Ramos (1997) ao compararem sementes de *Solanum lycocarpum* coletadas de fezes de lobo-guará, e outras sementes coletadas de frutos maduros, constataram que, em ambos os casos, o percentual de sementes germinadas foi acima de 70%. Apesar das sementes sofrerem pequenos danos após a ingestão, o lobo-guará age como um eficiente agente de dispersão desta espécie. A vista disso, pode se pressupor que, granívoros ao consumirem

sementes de *E. contortisiliquum* tanto parcialmente ou caso ingeridas inteiras e não digeridas, podem ser um dispersor eficaz para esta espécie.

Em testes de germinação e índice de velocidade de emergência em sementes de espécies florestais da Mata Atlântica, Azeredo et al. (2003), constataram que 100% das sementes de *E. contortisiliquum* germinaram com escarificação, com uma velocidade de emergência de quatro dias, enquanto no presente trabalho, com uma baixa diferença, observou-se média de 90% sementes germinadas com velocidade de emergência de três dias.

Os resultados obtidos das sementes intactas contrariam as informações de Lopez et al (2013), que afirmaram que nenhuma semente intacta de *E. contortisiliquum* germinou. Provavelmente, as diferenças desses resultados se devem a variações genético-ambientais das diferentes populações utilizadas (MALUF, 1992).

Ao observar a influência do tamanho das sementes e sua taxa de germinação, pode-se dizer que as sementes grandes que passaram por escarificação tiveram um percentual de germinação maior que as sementes pequenas, independente do volume retirado em cada. Frazão (1983) constatou que sementes grandes e médias de *Paullinia cupana* var. *sorbilis* (Mart.) Ducke exibiram melhor emergência e velocidade de emergência do que aquelas de menor tamanho. Aguiar (1996) também afirmou que a germinação de sementes grandes de *Caesalpinia echinata* Lam. germinaram três vezes mais que as sementes pequenas, estes resultados corroboram os obtidos no presente trabalho.

CONCLUSÃO

A hipótese testada assumiu que o rompimento do tegumento das sementes, por roedores, para consumo dos cotilédones, desde que embriões permaneçam intactos e reste material de reserva suficiente para o desenvolvimento posterior das plântulas, será vantajoso para *E. contortisiliquum*, por reduzir o tempo de residência das sementes no solo.

Quanto à retirada parcial de cotilédones, apesar dos resultados mostrarem eficácia na quebra de dormência das sementes, é importante buscar estudos que mostrem se a ausência de parte dos tecidos de reservas, poderá interferir positiva ou negativamente na germinação de sementes dessa espécie.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, F.F.A, KANASHIRO, S., BARBEDO, C. J, SEMACO, M. **Influência do tamanho sobre a germinação de sementes de *Caesalpinia echinata* Lam. (Pau-Brasil).** *Revista Brasileira de Sementes*, v.18, n.2, p.283-285, 1996.
- AZEREDO, G. A., BRUNO, R. L. A., ANDRADE, L. A., CUNHA, A, O. **Germinação em sementes de espécies florestais da Mata Atlântica (Leguminosae) sob condições de casa de vegetação.** *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v. 33, n. 1, p.11-16, 2003.
- BARRETO, S.S., FERREIRA, R.A. **Aspectos morfológicos de frutos, sementes, plântulas e mudas de leguminosae mimosoideae: *Anadenanthera colubrina* (Vellozo) Brenan e *Enterolobium contortisiliquum* (Vellozo) Morong.** *Revista Brasileira de Sementes*, v. 33, n. 2, p.223-232, 2011.
- BEZERRA, C.W.C., MEDEIROS, R.M.T., RIVERO, B.R.C., DANTAS, A.F.M., AMARAL, F.R.C. **Plantas tóxicas para ruminantes e equídeos da microrregião do Cariri Cearense.** *Bezerra et al. Ciência Rural*, Santa Maria, v.42, n.6, p.1070-1076, 2012.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Regras para análise de sementes.** Brasília: *Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*, 399p., 2009.
- CRAWLEY, M. J. **Statistical Computing. Na Introdutction to Data analysis Using S-plus,** 2002.
- DONATO, D.B., FONSECA, A.G., ASSIS JÚNIOR, S.L., MACHADO E.L.M., BISPO, D. F. **Dano de *Caryedes* sp. (COLEOPTERA, BRUCHIDAE) e seus Reflexos na propagação de *Enterolobium contortisiliquum* (LEGUMINOSAE).** *Floresta e Ambiente*, v.17, n.2, p.118-12, 2010.
- DURIGAN, G., NOGUEIRA J. C. B. **Recomposição de matas ciliares.** *São Paulo: Instituto Florestal*, 14p., 1990.
- DURIGAN, G., FIGLIOLA, M., KAWABATA, M., GARRIDO, M. A. O., BAITELLO, J. B. **Sementes e mudas de árvores tropicais.** *Páginas e Letras*, São Paulo, 1997.
- FOWLER J. A. P., BIANCHETTI A. **Dormência em sementes florestais.** Embrapa Florestas. Ed. Colombo. 27p, 2000.
- FRAZÃO, D.A.C. **Tamanho da semente de guaraná e sua influência na emergência e no vigor.** *Revista Brasileira de Sementes*, Londrina, v.5, n.1, p.81-91, 1983.
- GUREVITCH, J., SCHEINER, S. M., FOX, G.A. **Ecologia Vegetal.** 2ª Edição Artmed, Porto Alegre, 2009.

- JUDD, W. S., CAMPBELL, C. S., KELLOGG, E. A., STEVENS, P. F., DONOGHUE, M. J. **Sistemática Vegetal: Um Enfoque Filogenético**. 3ª Edição Artmed, Porto Alegre, 612p., 2009.
- KOTTEK, M., J., GRIESER, C., BECK, B. RUDOLF., RUBEL, F. World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. 2006.
- LABOURIAU, L. G. **A germinação das sementes**. Washington: Secretaria Geral da Organização dos Estados Americanos, 174p., 1983.
- LIMA, C. M. R. L., GROSSI de SÁ, M. F., KALUME, D. E., ROEPSTORFF, P., MORHY, L. M., RICART, C. A. O., SOUSA, M. V. **Cytosolic and nuclear localization of the cytolytic and insecticidal plant protein enterolobin**. *Journal of Experimental Botany*, Lancaster, v.50, n.341, p.1743-50, 1999.
- LIMA, C. M. R., ZANOTTA, P. J. P., RICART, C. A. O., SOUSA M. V. **Presence of the cytolytic protein enterolobin in different developmental stages of *Enterolobium contortisiliquum* seeds**. *Braz. J. Plant Physiol.*, v.19, n.2 p:163-170, 2007.
- LEWIS, G. P.; Schrire, B.; Mackinder, B. & Lock, M. **Legumes of the world**. Royal Botanic Gardens, Kew. 592 p., 2005.
- LOPEZ, I., et al. **Métodos para superar dormência em sementes de *Enterolobium contortisiliquum***. *Engenharia Ambiental - Espírito Santo do Pinhal*, v.10, n.1, p. 043-047, 2013.
- LORENZI H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum, 188 p., 2002.
- LOUREIRO, M. B., CARVALHO, A. G., ROSSETO, C. A. V. **Danos causados por insetos na germinação e no vigor de sementes de *Apuleia leiocarpa* vog. macbride**. *Agronomia*, v. 38, n. 1, p. 105 - 109, 2004.
- MAGUIRE, J. D. **Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor**. *Crop Science*, Madison, v.2, n.2, p.176-77, 1962.
- MELLO, G. W. S., OLIVEIRA, D. M., CARVALHO, C. J. S., PIRES, L. V., COSTA, F. A. L., RIET-CORREA, F., SILVA, S. M. M. **Plantas tóxicas para ruminantes e equídeos no Norte Piauiense**. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v.30, n.1, p.1-9, 2010.
- MALUF, A.M. **Variação populacional na germinação e dormência de sementes de *Senna multijuga***. In Anais do II Congresso nacional sobre essências nativas. *Revista do Instituto Florestal* 4(único): p.728-732, 1992.
- MONTEIRO, P. P. M. & F. A. RAMOS. **Beneficiamento e quebra de dormência de sementes em cinco espécies florestais do cerrado**. *Revista Árvore*, v.1, n.2, p. 169-174., 1997.

RAPOSO, J.B., CORREA, F.R., GUIM, T. N., SCHUCH, I. D., GRECCO, F. B., FERNANDES, C. G. **Intoxicação aguda e abortos em cobaias pelas favas de *Enterolobium contortisiliquum* (Leg. Mimosoideae).** *Pesquisa veterinária Brasileira*, Seropédica, v.28, n.12, p.593-596, 2008.

SCALON, S. P. Q., MUSSURY, R. M., WATHIER, F., GOMES, A. A., SILVA, K. A., PIEREZAN, L. FILHO, H. S. **Armazenamento, germinação de sementes e crescimento inicial de mudas de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong.** *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, Maringá, v. 27, n. 2, p. 107-112, 2005.

SILVA, D. M., RIET-CORREA, F., MEDEIROS, R. M. T., OLIVEIRA, O. F. **Plantas tóxicas para ruminantes e equídeos no Seridó Ocidental e Oriental do Rio Grande do Norte.** *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v.26, n.4, p.223-236, out./dez. 2006.

TAMASHIRO, J. Y., ESCOBAR, N. A.G. **Subfamília mimosoideae.** In: *Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo*. Instituto de Botânica, São Paulo, v.8, 2016.

VARELA, V.P.; FERRAZ, I.D.K.; CARNEIRO, N.B. **Efeito da temperatura na germinação de sementes de sumaúma (*Ceiba pentandra* L. Gaertn - Bombacaceae).** *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v. 21, n.2, p.170-174, 1999.

VELOSO, H. P. **Sistema fitogeográfico.** In: **Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.** Manual técnico da vegetação brasileira, pp. 9-38. Rio de Janeiro: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, p. 77-106, 1992.

VITÓRIA, V. L. **Influência da excisão em cotilédones para o desenvolvimento de plântulas de *Enterolobium contortisiliquum* (Fabaceae): delineamento de estratégia reprodutiva.** 2015. Trabalho de Conclusão de Curso – Universidade Federal de Uberlândia, Ituiutaba.

Anexo I: Normas da Revista Árvore

Normas De Publicação

Escopo e política

A Revista Árvore é um veículo de divulgação científica publicado pela Sociedade de Investigações Florestais – SIF (CNPJ 18.134.689/0001-80). Publica, bimestralmente, artigos originais de contribuição científica, no campo da Ciência Florestal, como: Meio Ambiente e Conservação da Natureza, Silvicultura, Utilização de Produtos Florestais e Manejo Florestal.

Os artigos submetidos à publicação na Revista Árvore são avaliados inicialmente pelo Editor Executivo, que verificará se encontram de acordo com as normas de submissão. Caso estejam de acordo, os artigos serão enviados aos Editores de Seção, que avaliam se enquadram no escopo da Revista Árvore e se apresentam mérito para publicação.

Depois de os manuscritos terem sido analisados pelos editores, eles poderão ser devolvidos ao(s) autor(es) para adequações às normas da Revista ou, simplesmente, negados por falta de mérito ou escopo. Quando aprovado pelos editores, o manuscrito será encaminhado para três avaliadores, que emitirão pareceres científicos. Caberá ao(s) autor(es) atender às sugestões e recomendações dos avaliadores; caso não possa(m) atender na sua totalidade, deverá(ão) justificar ao Comitê/Equipe Editorial da Revista. Após as correções, os artigos podem retornar aos avaliadores para emissão do parecer final. Logo após, o manuscrito passará pela reunião do Comitê/Equipe Editorial, sendo aprovado, descartado ou retornado ao(s) autor(es) para mais correções. Uma vez aceito, o trabalho é encaminhado para revisão de texto e de referências. Após diagramação, o texto é submetido a correções finais pelos autores e avaliação final pelo Comitê/Equipe Editorial.

Os manuscritos submetidos à Revista devem contribuir para o avanço do conhecimento científico e não terem sido publicados ou encaminhados simultaneamente para outro periódico com a mesma finalidade. Serão recebidos para análise manuscritos escritos em português, inglês ou espanhol considerando-se que a redação deve estar de acordo com a lexicologia e a sintaxe do idioma escolhido. A objetividade é o princípio básico para a elaboração dos manuscritos, resultando em artigos de acordo com os limites estabelecidos pela Revista.

Política editorial

Manter elevada conduta ética em relação à publicação e seus colaboradores; rigor com a qualidade dos artigos científicos a serem publicados; selecionar revisores capacitados

e ecléticos com educação ética e respeito profissional aos autores e ser imparcial nos processos decisórios, procurando fazer críticas sempre construtivas e profissionais.

Público Alvo

Comunidade, nacional e internacional, de professores, pesquisadores, estudantes de pós-graduação e profissionais dos setores públicos e privado da área de Ciência Florestal.

Forma e preparação de manuscritos

- O conteúdo e as opiniões apresentadas nos trabalhos publicados não são de responsabilidade desta revista e não representam necessariamente as opiniões da Sociedade de Investigações Florestais (SIF), sendo o autor do artigo responsável pelo conteúdo científico do mesmo.

- Ao submeter um artigo, o(s) autor(es) deve(m) concordar(em) que seu copyright seja transferido à Sociedade de Investigações Florestais - SIF, se e quando o artigo for aceito para publicação.

Primeira Etapa (exigida para submissão do Manuscrito)

Submeter os artigos somente em formatos compatíveis com Microsoft-Word. O sistema aceita arquivos até 10MB de tamanho.

O Manuscrito deverá apresentar as seguintes características: espaço 1,5; papel A4 (210 x 297 mm), enumerando-se todas as páginas e as linhas do texto, páginas com margens superior, inferior, esquerda e direita de 2,5 cm; fonte Times New Roman 12; e conter no máximo 16 laudas, incluindo tabelas e figuras. Tabelas e figuras devem ser limitadas a 5 no conjunto.

Na primeira página deverá conter o título do manuscrito, o resumo e as três (3) Palavras-Chaves.

Não se menciona os nomes dos autores e o rodapé com as informações de vínculo institucional, para evitar a identificação dos mesmos pelos avaliadores. A identificação dos autores deve ser preenchida apenas durante a submissão do artigo. Não é permitido acrescentar novos autores após a submissão do artigo, somente excluir ou alterar a ordem dos mesmos.

Nos Manuscritos em português, os títulos de tabelas e figuras deverão ser escritos também em inglês; e Manuscritos em espanhol ou em inglês, os títulos de tabelas e figuras deverão ser escritos também em português. As tabelas e as figuras devem ser apresentadas ao final do texto, numeradas com algarismos arábicos consecutivos junto as legendas, e sua localização aproximada deve ser indicada no texto com uma chamada entre dois parágrafos: Entra Figura 1; Entra Tabela 3. Os títulos das figuras deverão aparecer na sua parte inferior

antecedidos da palavra Figura mais o seu número de ordem. Os títulos das tabelas deverão aparecer na parte superior e antecedidos da palavra tabela seguida do seu número de ordem. Na figura, a fonte (Fonte:) deve aparecer na parte superior, na tabela, na parte inferior. As figuras deverão estar exclusivamente em tons de cinza e, no caso de coloridas, será cobrada a importância de R\$150,00/página, para versão impressa.

Forma dos manuscritos

O Manuscrito em PORTUGUÊS deverá seguir a seguinte sequência:

TÍTULO em português; RESUMO (seguido de Palavras-chave não incluindo palavras do título); TÍTULO em inglês; ABSTRACT (seguido de Keywords não incluindo palavras do título); 1. INTRODUÇÃO (incluindo revisão de literatura e o objetivo); 2. MATERIAL E MÉTODOS; 3. RESULTADOS; 4. DISCUSSÃO; 5. CONCLUSÃO; 6. AGRADECIMENTOS (se for o caso) e 7. REFERÊNCIAS (alinhadas à esquerda e somente as citadas no texto).

O manuscrito em INGLÊS deverá obedecer à seguinte sequência:

TÍTULO em inglês; ABSTRACT (seguido de Keywords não incluindo palavras do título); TÍTULO em português; RESUMO (seguido de Palavras-chave não incluindo palavras do título); 1. INTRODUCTION (incluindo revisão de literatura e o objetivo); 2. MATERIAL AND METHODS; 3. RESULTS; 4. DISCUSSION; 5. CONCLUSION; 6. ACKNOWLEDGEMENT (se for o caso) e 7. REFERENCES (alinhadas à esquerda e somente as citadas no texto).

O manuscrito em ESPANHOL deverá obedecer à seguinte sequência:

TÍTULO em espanhol; RESUMEN (seguido de Palabras-clave não incluindo palavras do título); TÍTULO do manuscrito em Português; RESUMO em Português (seguido de palavras-chave não incluindo palavras do título); 1. INTRODUCCIÓN (incluindo revisão de literatura e objetivo); 2. MATERIALES Y METODOS; 3. RESULTADOS; 4. DISCUSIÓN; 5. CONCLUSIÓN; 6. RECONOCIMIENTO (se for o caso) e 7. REFERENCIAS (alinhadas à esquerda e somente as citadas no texto).

No caso das línguas estrangeiras, será necessária a declaração de revisão lingüística de um especialista.

Os subtítulos, quando se fizerem necessários, serão escritos com letras iniciais maiúsculas, antecedidos de dois números arábicos colocados em posição de início de parágrafo.

No texto, a citação de referências bibliográficas deverá ser feita da seguinte forma: colocar o sobrenome do autor citado com apenas a primeira letra maiúscula, seguido do ano

entre parênteses, quando o autor fizer parte do texto. Quando o autor não fizer parte do texto, colocar, entre parênteses, o sobrenome, em maiúsculas, seguido do ano separado por vírgula. As referências bibliográficas utilizadas deverão ser preferencialmente de periódicos nacionais ou internacionais de níveis A/B do Qualis. A Revista *Árvore* adota as normas vigentes da ABNT 2002 - NBR 6023, exceto por não utilizar o "et al." nas referências com mais de três autores.

Não se usa "et al." em itálico e o "&" deverá ser substituído pelo ";" entre os autores.

A Introdução deve ser curta, definindo o problema estudado, sintetizando sua importância e destacando as lacunas do conhecimento ("estado da arte") que serão abordadas no artigo. Os Métodos empregados a população estudada, a fonte de dados e critérios de seleção, dentre outros, devem ser descritos de forma compreensiva e completa, mas sem prolixidade. A seção de Resultados devem se limitar a descrever os resultados encontrados sem incluir interpretações/comparações. O texto deve complementar e não repetir o que está descrito em tabelas e figuras. A Discussão deve começar apreciando as limitações do estudo (quando for o caso), seguida da comparação com a literatura e da interpretação dos autores, extraindo as conclusões e indicando os caminhos para novas pesquisas. O resumo deverá ser do tipo informativo, expondo os pontos relevantes do texto relacionados com os objetivos, a metodologia, os resultados e as conclusões, devendo ser compostos de uma seqüência corrente de frases e conter, no máximo, 250 palavras. (ABNT-6028).

Para submeter um Manuscrito à Revista, o(s) autor(es) deverá(ão) entrar no site <www.revistaarvore.ufv.br> e clicar no link "Submissão de Artigos".

Copyright

Ao submeter um artigo, o(s) autor(es) deve(m) concordar(em) que seu copyright seja transferido à Sociedade de Investigações Florestais - SIF, se e quando o artigo for aceito para publicação.

O conteúdo e as opiniões apresentadas nos trabalhos publicados não são de responsabilidade desta revista e não representam necessariamente as opiniões da Sociedade de Investigações Florestais (SIF), sendo o autor do artigo responsável pelo conteúdo científico do mesmo.