



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA FLORESTAL
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL**

NAYLA PAMELLA DA SILVA CAVALCANTI COELHO

**TRATAMENTOS PRÉ-GERMINATIVOS NA SUPERAÇÃO DE
DORMÊNCIA DE SEMENTES DE *Colubrina glandulosa* Perk.**

(RHAMNACEAE)

RECIFE-PE

2019

NAYLA PAMELLA DA SILVA CAVALCANTI COELHO

**TRATAMENTOS PRÉ-GERMINATIVOS NA SUPERAÇÃO DE
DORMÊNCIA DE SEMENTES DE *Colubrina glandulosa* Perk.
(RHAMNACEAE)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte das exigências para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Florestal.

Orientador: Dr. Emanuel Araújo Silva.

Co-orientadora: Dr^a. Marta Ribeiro Barbosa.

RECIFE-PE

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Sistema Integrado de Bibliotecas
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

C672t Coelho, Nayla Pamella da Silva Cavalcanti
Tratamentos pré-germinativos na superação de dormência de sementes de *Colubrina glandulosa*
Perk. (Rhamnaceae) / Nayla Pamella da Silva Cavalcanti Coelho. - 2019.
33 f. : il.

Orientador: Emanuel Araújo Silva.
Coorientadora: Marta Ribeiro Barbosa.
Inclui referências.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Bacharelado em
Engenharia Florestal, Recife, 2019.

1. *Cyperus rotundus*. 2. Germinação. 3. Escarificação ácida. I. Silva, Emanuel Araújo, orient. II. Barbosa, Marta
Ribeiro, coorient. III. Título

CDD 634.9

NAYLA PAMELLA DA SILVA CAVALCANTI COELHO

**TRATAMENTOS PRÉ-GERMINATIVOS NA SUPERAÇÃO DE
DORMÊNCIA DE SEMENTES DE *Colubrina glandulosa* Perk.
(RHAMNACEAE)**

Aprovado: 03/12/2019

Banca Examinadora

Prof^a. Dr^a. Eliane Cristina Sampaio de Freitas
Departamento de Ciência Florestal/UFRPE

Prof. Dr. Marcone Moreira Santos
Departamento de Ciência Florestal/UFRPE

Prof. Dr. Emanuel Araújo Silva
Orientador - Departamento de Ciência Florestal/UFRPE

**RECIFE-PE
2019**

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me sustentado em todos os momentos, guiando-me em cada passo da minha caminhada. A Ele toda honra, toda glória e louvor;

Aos meus pais, Simone Maria da Silva e Adilson da Silva Cavalcanti por serem meus principais professores na escola da vida e por nunca terem negado esforços para minha educação e na busca de meus objetivos;

A meu esposo, Evanilson Paulino, por sempre me incentivar e por ser um fiel e paciente companheiro nos bons momentos, nos momentos mais difíceis e até nos mais trabalhosos, ajudando-me nos trabalhos práticos;

A Universidade Federal Rural de Pernambuco, em especial, ao Departamento de Ciência Florestal, pela oportunidade;

Ao Prof. Dr. Emanuel Araújo Silva, pela parceria, compreensão e confiança depositada em mim desde o início, sendo de suma importância para o desempenho de um bom trabalho;

A Dr^a. Marta Ribeiro Barbosa, pela amizade, presteza, compreensão, incentivo e confiança depositada em mim, ajudando-me no trabalho;

Aos demais professores do Departamento de Ciência Florestal, pela rica transferência de conhecimentos;

Aos amigos e companheiros de graduação, Kleydson Diego, Juliana Barros e Vandrezza Ferreira, pelo apoio e incentivo durante as atividades do trabalho;

Ao Engenheiro Agrônomo e funcionário da EECAC, Leonildo (Carpina), pelo apoio.

RESUMO

Pouco se sabe sobre o uso de extratos vegetais para quebra de dormência de sementes florestais, por este motivo é interessante o estudo sobre o efeito do extrato aquoso de *Cyperus rotundus* como tratamento para a superação de dormência de sementes. Este estudo teve por finalidade avaliar a eficiência de tratamentos pré-germinativos na superação da dormência de sementes de *Colubrina glandulosa* Perk. O Experimento foi desenvolvido no Laboratório de Sementes Florestais da Universidade Federal Rural de Pernambuco. Na ocasião, sementes da espécie obtidas em matrizes localizadas na Estação Experimental de Cana-de-açúcar do Carpina, foram submetidas a testes de germinação aplicando-se 6 tratamentos com 4 repetições. Cada unidade foi caracterizada por 25 sementes acondicionadas em uma caixa de polietileno contendo uma folha de papel toalha. Os tratamentos foram os seguintes: (T1) sem escarificação ácida + água destilada autoclavada; (T2) sem escarificação ácida + extrato aquoso de *C. rotundus* 5 %; (T3) sem escarificação ácida + extrato aquoso de *C. rotundus* 10 %; (T4) com escarificação ácida + extrato aquoso de *C. rotundus* 5 %; (T5) com escarificação ácida + extrato aquoso de *C. rotundus* 10 %; e (T6) com escarificação ácida + água destilada autoclavada. Para avaliar o efeito do extrato aquoso de *Cyperus rotundus* sobre a germinação de sementes de *C. glandulosa*, foram analisados: IVG, VG e o G %. O delineamento estatístico utilizado foi inteiramente casualizado e em arranjo fatorial 2x3, considerando 2 condições pré-germinativas e 3 tipos de umedecimentos. Os dados obtidos foram submetidos à análise da variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade. Os resultados do G% e do IVG obtidos mostraram que não houve interação significativa entre os tratamentos avaliados e que houve diferença significativa na VG entre os tratamentos em que as sementes não foram escarificadas e as que receberam escarificação ácida submetidas ao umedecimento com mesmo tipo de extrato de tiririca concentrado a 10%. Conclui-se que as interações entre os tratamentos pré-germinativos condicionados para a superação da dormência das unidades de dispersão de *C. glandulosa* não foram significativas.

Palavras-chave: *Cyperus rotundus*, germinação, escarificação ácida.

ABSTRACT

Little is known about the use of plant extracts to break dormancy of forest seeds, so it is interesting to study the effect of aqueous extract of *Cyperus rotundus* as a treatment for overcoming seed dormancy. The aim of this study was to evaluate the efficiency of pre-germinative treatments in overcoming seed dormancy of *Colubrina glandulosa* Perk. The experiment was developed at the Forest Seed Laboratory of the Federal Rural University of Pernambuco. At the time, seeds of the species obtained from matrices located at the Carpina Sugar Cane Experimental Station were submitted to germination tests by applying 6 treatments with 4 replications. Each unit was characterized by 25 seeds packed in a polyethylene box containing a sheet of paper towels. The treatments were: (T1) without acid scarification + autoclaved distilled water; (T2) without acid scarification + aqueous extract of *C. rotundus* 5%; (T3) without acid scarification + aqueous extract of *C. rotundus* 10%; (T4) with acid scarification + aqueous extract of *C. rotundus* 5%; (T5) with acid scarification + 10% aqueous extract of *C. rotundus*; and (T6) with acid scarification + autoclaved distilled water. To evaluate the effects of aqueous extract of *Cyperus rotundus* on seed germination of *C. glandulosa*, we analyzed: IVG, VG and G%. The statistical design used was completely randomized and in a 2x3 factorial arrangement, considering 2 pre-germinative conditions and 3 types of wetting. Data were submitted to analysis of variance (ANOVA) and means compared by Tukey test at 5% probability. The G% and IVG results obtained showed that there was no significant interaction between the evaluated treatments and that there was a significant difference in the VG between the treatments in which the seeds were not scarified and those that received acid scarification submitted to moistening with same extract type of 10% concentrated thyroid. It was concluded that the interactions between conditioned pre-germination treatments for overcoming dormancy of *C. glandulosa* dispersion units were not significant.

Keywords: *Cyperus rotundus*, germination, acid scarification.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Caracterização do tipo de germinação das sementes de <i>C. glandulosa</i>	17
Figura 2. Experimento conduzido em bancada do Laboratório de Sementes Florestais do Departamento de Ciência Florestal – UFRPE.	20
Figura 3. Caracterização de semente germinada.	23

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Descrição dos tratamentos para avaliação do efeito de extrato aquoso de <i>C. rotundus</i> L. em sementes de <i>C. glandulosa</i>	21
Tabela 2. Análise de variância do percentual de germinação (G %) para avaliação do efeito de extrato aquoso de <i>Cyperus rotundus</i> L. em sementes de <i>C. glandulosa</i>	24
Tabela 3. Análise de variância do índice de velocidade de geminação (IVG) para avaliação do efeito de extrato aquoso de <i>Cyperus rotundus</i> L. em sementes de <i>C. glandulosa</i>	25
Tabela 4. Velocidade de germinação (VG) para avaliação do efeito de extrato aquoso de <i>Cyperus rotundus</i> L. em sementes de <i>C. glandulosa</i>	26

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 OBJETIVOS	12
1.1.2 Objetivo geral	12
1.1.3 Objetivos específicos	13
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	14
2.1 <i>Colubrina glandulosa</i> Perk.....	14
2.2 GERMINAÇÃO DE SEMENTES.....	15
2.3 MÉTODOS PARA SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA DE SEMENTES.....	17
2.4 MÉTODOS ALTERNATIVOS PARA SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA DE SEMENTES.....	19
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	20
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	24
4.1 GERMINAÇÃO.....	24
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	28
REFERÊNCIAS	29

1 INTRODUÇÃO

Para germinar, as sementes necessitam estarem maduras e em condições ambientais adequadas tais como disponibilidade de oxigênio, água, temperatura e luz. Porém, determinadas espécies retardam a germinação de suas sementes até que essas condições do ambiente estejam propícias, através de um mecanismo, denominado dormência, que constitui-se numa estratégia benéfica às sementes, pela distribuição da germinação ao longo do tempo, aumentando, assim, a probabilidade de sobrevivência e estabelecimento das espécies nos mais variados ambientes (FOWLER; BIANCHETTI, 2000; AZEREDO et al., 2010). Por outro lado, a dormência pode ser um fator que provoca problemas quanto à falta de uniformidade entre mudas, exposição a condições adversas como a ação da fauna e doenças, além do risco de perda de sementes por deterioração (AZEREDO et al., 2010).

Boa parte das espécies arbóreas possuem algum tipo de dormência em suas sementes, cujo fenômeno é comum tanto em espécies de clima temperado, quanto em plantas de clima tropical e subtropical. Deste modo a dormência de sementes pode ser dividida em primária: manifestada quando a semente completa seu desenvolvimento; e secundária: quando as sementes maduras não apresentam dormência, ou seja, germinam normalmente, mas quando expostas a condições ambientais desfavoráveis entram em estado de dormência (IPEF, 2018). Existem alguns tipos de dormência: a tegumentar ou exógena, a embrionária ou endógena e a combinada, sendo a tegumentar a mais comum, por geralmente estar relacionada à impermeabilidade do tegumento à água ou com a presença de inibidores químicos no tegumento que impedem a germinação das sementes (CARDOSO, 2004).

Colubrina glandulosa Perk é uma espécie que pertence à família Rhamnaceae, vulgarmente conhecida como sobrasil, falso-pau-brasil, sabiá-da-mata, saguragi ou saguaragi. Em Pernambuco é conhecida como foguetião ou suruaji. Ocorre nos biomas Cerrado, Amazônia e Mata Atlântica, e é classificada como espécie secundária inicial (CARVALHO, 2005; DURIGAN; NOGUEIRA, 1990), normalmente utilizada na restauração florestal (CAVALHEIRO et al., 2007), por possuir potencial em várias regiões do Brasil em virtude de sua amplitude de ocorrência geográfica, estando presente desde o estado do Ceará até o Rio Grande do Sul. Na Floresta Pluvial Atlântica, ocorre nos estados de Minas Gerais, Goiás, São Paulo e Paraná, na Floresta Estacional Semidecidual, no estado de Mato Grosso do Sul, no Cerradão, e na Restinga de vários estados, inclusive no Nordeste (CARVALHO, 2005; LORENZI, 2002). Além disso, participa da composição de matas

secundárias e capoeiras, onde chegam a formar pequenos agrupamentos (CARVALHO, 2005).

Suas sementes apresentam dormência tegumentar, necessitando de tratamento pré-germinativo, sabendo que sem a realização do mesmo, a percentagem de germinação será pequena. Contudo, para contribuir com o processo de superação ou quebra de dormência, existem alguns métodos, que podem ser mecânicos, químicos ou térmicos, dependendo do estágio de dormência das sementes (GARCIA et al., 2009). Por outro lado, pouco se conhece sobre o uso de extratos vegetais como método para superação de dormência de sementes, sendo interessante o conhecimento do potencial químico existente na planta selecionada para uso de seu extrativo, o que pode ser uma opção diferenciada que contribua positivamente na quebra de dormência de sementes florestais.

Alguns estudos apontam o potencial químico existente no extrato de folhas e tubérculos de *Cyperus rotundus* L., identificando a presença de fenóis, flavononas, saponinas, taninos, além da presença de terpenos, esteroides e ácidos graxos. A tiririca, como é conhecida popularmente, é identificada como vegetação competidora em diversos plantios e é encontrada em toda extensão territorial. Estudos comprovam que seus tubérculos, além de serem utilizados no tratamento de amenorreias, irregularidades menstruais, são usados como analgésico, sedativo, antiespasmódico e para aliviar a diarreia. Além disso, contribuem também para a indução de enraizamento de estacas (CATUNDA et al., 2002; CONCI, 2004; QUAYYUM et al., 2000).

Por este motivo, é interessante o uso extrativo desta espécie como um tratamento para a quebra de dormência das sementes de *C. glandulosa*. Sendo de grande relevância encontrar um método diferenciado e eficaz na superação da dormência das sementes dessa espécie e que promova rápida germinação.

1.1 OBJETIVOS

1.1.2 Objetivo geral

Este estudo teve por finalidade avaliar a eficiência de tratamentos pré-germinativos na superação da dormência de sementes de *Colubrina glandulosa* Perk. (Rhamnaceae).

1.1.3 Objetivos específicos

- Analisar o efeito do extrato aquoso de *C. rotundus* L. sobre a germinação de sementes de *C. glandulosa*;
- Calcular as taxas de germinação das sementes, através do índice de velocidade de germinação (IVG), da velocidade de germinação (VG) e do percentual de germinação (G %);

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 *Colubrina glandulosa* Perk.

Composta por cerca de 58 gêneros e 900 espécies, a família Rhamnaceae apresenta grande importância para a flora do Brasil, onde ocorrem 13 gêneros e 48 espécies distribuídas em todos os ecossistemas, sobretudo nos Biomas Caatinga e Mata Atlântica (LIMA; GIULLIETTI, 2005). A espécie *Colubrina glandulosa* Perk distribui-se desde o Ceará até o Rio grande do Sul (CARVALHO, 2005), e é conhecida popularmente como sobrasil, guaxumbo, sabiá da mata, jucuruju, falso-pau-brasil, saguaragi-amarelo, saguaragi-vermelho, caçoca, suruagi, sendo uma espécie pertencente a um dos gêneros que mais se destacam dentro desta família (LORENZI, 1998).

O gênero *Colubrina* tem esse nome porque é de origem do latim coluber, bri (cobra) (CARVALHO, 2005), pelo fato dos troncos das espécies do gênero serem muito parecidos com a aparência de uma cobra; já o epíteto específico *glandulosa* é associado à presença de glândulas localizadas em suas folhas. Os indivíduos da *C. glandulosa* podem alcançar alturas de 5 a 25 metros, com 30 a 80 cm de DAP na fase adulta, e se adaptam muito bem aos mais variados tipos solos, desde os mais rasos até os mais profundos, e dos ácidos aos pedregosos (CARVALHO, 2005).

A madeira da *C. glandulosa* é muito utilizada em obras civis, por ser resistente e pesada (PINTO, 2013). De acordo com a análise da estrutura anatômica da madeira realizada por Sieglösch et al. (2011), o que confere uma boa resistência mecânica à madeira dessa espécie é a ocorrência de poros com pequenos diâmetros e fibras com paredes espessas e sua relação direta com o peso específico. Os autores ainda descrevem que, o que pode explicar em parte, sobre a durabilidade da madeira, é justamente a escassez de tecidos parenquimáticos e a presença abundante de cristais e conteúdos orgânicos. Além disso, produz lenha de boa qualidade para a energia, porém sua madeira não é recomendada para celulose e papel (CARVALHO, 2005).

De acordo com Durigan e Nogueira (1990), Borghi et al. (2004) e Rodrigues et al. (2010), *C. glandulosa* é classificada como secundária inicial, e apresenta potencial para recuperação florestal (CAVALHEIRO et al., 2007), por se tratar de uma planta de fácil cultivo e apresentar rusticidade (LORENZI, 1998). É uma espécie heliófila, tolerante ao sombreamento na fase jovem, mas não tolera baixas temperaturas em todas as fases do

desenvolvimento. Geralmente é encontrada em capoeirão e vegetação secundária, compondo agrupamentos menores (CARVALHO, 2005).

Os frutos de *C. glandulosa* são globulares secos e deiscentes (PINTO, 2013) e mediante descrição realizada por Carvalho (2005), suas sementes são pretas, com testas brilhantes e lisas, elipsóides, truncadas na ponta hilar, com pequenas carúnculas, medindo de 4 a 5 mm de comprimento por 3 a 4 mm de largura, e ortodoxas. Em seu estudo, Pinto (2013) analisou a morfologia e anatomia das sementes de *C. glandulosa*, e observou que quando maduras as sementes apresentaram cerca de 21,1 mg de massa, nas dimensões de $4,42 \pm 0,25$ de comprimento, $3,49 \pm 0,12$ mm de largura e $2,71 \pm 0,08$ mm de espessura. O estudo anatômico do tegumento das sementes, realizado por esta mesma autora, apontou que a epiderme é formada por uma camada paliçádica (sendo esta a maior parte da espessura do tegumento) e por um tecido esclerenquimático interno.

Outro aspecto importante é que por apresentarem dormência tegumentar, as sementes desta espécie apresentam baixa porcentagem de germinação, cerca de 10% (CARVALHO, 2005; CAVALHEIRO et al., 2007). Diante deste fato, Pinto (2013) observou a existência de uma linha escura, análoga a uma região com forte impregnação de lignina, em toda a extensão da camada paliçádica, que constitui o tegumento das sementes de *C. glandulosa*, concluindo

Deste modo, a presença da lignina pode ser responsável pela alta impermeabilidade dessas sementes e, conseqüentemente, explica o impedimento de se obter altas taxas de germinação das mesmas após a submissão a tratamentos térmicos.

Ainda não há um procedimento padrão para condução de testes de germinação para essa espécie (JUNIOR et al., 2018) contido nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009) e nas Instruções para Análises de Sementes Florestais (BRASIL, 2013).

2.2 GERMINAÇÃO DE SEMENTES

A água assume papel fundamental na fase de formação e maturação de sementes, por sua ação na expansão e divisão celular e em seguida servindo como condutor dos produtos fotossintéticos que irão fazer parte dos tecidos da semente ou serão conservados para serem usados na fase inicial do processo germinativo. Além disso, após a embebição, as sementes absorvem água e entumecem, deste modo o tegumento hidratado amolece e se rompe (FLORIANO, 2004). Sendo assim, a quantidade de água existente nas sementes pode

permanecer elevada até seu desenvolvimento final, geralmente acima de 30 a 40 % do peso úmido (BARBEDO; FILHO, 1998).

Quanto ao teor de água nas sementes, pode-se observar a existência de dois grupos distintos, relacionados ao comportamento no armazenamento: as ortodoxas e as recalcitrantes (CARVALHO et al., 2006). As ortodoxas são tolerantes a dessecação, ou seja, podem ser condicionadas a baixos níveis de umidade e certamente dependem dessa tolerância para redirecionar os processos metabólicos ao desenvolvimento rumo à germinação. Por outro lado, as recalcitrantes não toleram a dessecação, não sobrevivendo à baixos teores de umidade (BARBEDO; FILHO, 1998).

Além da água, para que a germinação seja iniciada, outros fatores externos são necessários, como luz, para algumas espécies (FOWLER; BIANCHETTI, 2000), oxigênio, temperatura (ALVES et al., 2002) e fatores internos, tais como os inibidores e promotores de germinação, sendo primordial ter ciência da maneira que esses fatores induzem a germinação e a dormência das espécies, pois eles que irão possibilitar o controle do armazenamento e germinação das sementes (FLORIANO, 2004). É importante salientar que mesmo quando a luz não é indicada durante o teste de germinação, quer seja por meio de fonte natural ou artificial, em geral é aconselhada, a fim de ajudar o desenvolvimento das estruturas essenciais das plântulas (BRASIL, 2009).

Dentre os fatores citados acima, a temperatura é primordial para que as sementes possam germinar (ALVES et al., 2002). Outro fator importantíssimo é o substrato, que serve como suporte para as sementes, fornecendo ambiente propício onde elas possam germinar e se desenvolver (DIAS et al., 2011; RÊGO; PASSAMAI, 2004). Segundo as descrições contidas em Brasil (2009), os substratos mais usuais são: pano, papel toalha, papel de filtro, papel mata borrão, terra vegetal e areia, os quais devem apresentar teores de umidade adequados, possibilitando condições viáveis para a germinação das sementes.

Para conduzir testes de germinação de sementes florestais, inúmeros substratos têm sido utilizados, tais como: areia, vermiculita, papel germitest, papel filtro, substrato orgânico comercial como Plantmax ou Bioplant, pó de casca de coco e misturas como: terra+areia+esterco bovino (ALVES et al., 2002; SILVA, et al. 2004; AGUIAR, 2004; GUEDES et al., 2010; DIAS et al., 2011), dentre outros.

Existem os seguintes tipos de germinação: a hipógea, a epígea, a intermediária e a criptógea (SMITH, et al., 2003). A germinação hipógea ocorre em sementes de plantas de folhas largas em que os cotilédones permanecem sob o solo enquanto o epicótilo se alonga. A epígea é o comportamento de germinação mais comum, neste caso os cotilédones são

forçados acima do solo, com alongamento do hipocótilo. A germinação intermediária ocorre de duas maneiras distintas, entre a epígea e a hipógea. E a criptógea é o tipo de germinação de sementes em que novas brotações surgem abaixo do solo, embora existam sementes germinadas na superfície (SMITH et al., 2003). Com relação a estas características, as sementes de *C. glandulosa* apresentam germinação do tipo epígea (CARVALHO, 2005; JUNIOR et al., 2018) (Figura 1).

Figura 1. Caracterização do tipo de germinação das sementes de *C. glandulosa*



Fonte: COELHO, N. P. S. C. (2018)

2.3 MÉTODOS PARA SUPERACÃO DE DORMÊNCIA DE SEMENTES

A dormência é descrita como processo estratégico evolutivo das espécies para certificar que as sementes ao longo do tempo encontrem condições propícias para sua sobrevivência (FLORIANO, 2004). O autor ainda faz menção quanto ao fato de que a adaptação das espécies quanto ao hábitat e ao estágio sucessional estão atrelados tanto ao tipo de sementes quanto ao período de duração da dormência. Carvalho et al. (2006), ressaltam ainda que há relação entre a reação das sementes quanto ao armazenamento e a que grupos ecológicos as espécies estão inseridas, frisando ainda que as unidades de dispersão de espécies pioneiras necessitam de intensidade de luz elevada para a germinação e que sementes com dormência, principalmente causada por tegumento impermeável, possuem alta longevidade, que é o caso das sementes da espécie *C. glandulosa*.

Alguns autores dividem dormência em duas categorias: a tegumentar ou exógena; e a embrionária ou endógena (FOWLER; BIANCHETTI, 2000). Na primeira categoria, mesmo estando em condições favoráveis as sementes não atingem a germinação. Neste caso, a germinação das sementes pode ser bloqueada pelos fatores: interferência na absorção da água por impedimento mecânico, e interferência nas trocas gasosas. Para a segunda, a dormência ocorre quando a remoção do tegumento de uma semente viável não permite que ela germine, estando relacionada a causas relacionadas ao embrião. Nesta situação, os fatores envolvidos na dormência são os cotilédones e as substâncias inibidoras de germinação. As duas categorias podem ocorrer simultaneamente ou sucessivamente nas sementes de uma mesma espécie.

Para superação da dormência de sementes, alguns métodos podem ser utilizados. No caso da dormência tegumentar, podem ser realizadas a escarificação química ou mecânica e a imersão em água (embebição). No caso da quebra da dormência embrionária pode ser feita a estratificação a frio e a estratificação quente e fria (FOWLER; BIANCHETTI, 2000).

Sementes com tegumento duro podem germinar rapidamente após embebição em água durante o período de 24 a 48 horas. Por outro lado, ao escolher o método de escarificação mecânica, que pode ser feito com uso de lima, lixa de papel, etc., é necessário atentar cuidadosamente na parte do tegumento da semente que está sendo escarificada, a fim de não danificar o embrião. Já na escarificação química com uso de ácido sulfúrico, a orientação é que as unidades de dispersão sejam colocadas no ácido até que a escarificação dos envoltórios ocorra, e que este método deva ser conduzido em um tempo estimado (BRASIL, 2009).

Pesquisas apontam para a eficiência das escarificações mecânica e química (com ácido sulfúrico) na superação de dormência de várias espécies florestais, tais como *Piptadenia moniliformes* Benth.; *Sesbania virgata* (Cav.) Pers.; e *Zizyphus joazeiro* Mart. (AZEREDO et al., 2010; SILVA et al., 2011; ALVES et al., 2006). O uso de tratamentos para superação de dormência das sementes de *C. glandulosa*, em água quente ou com o uso de ácido sulfúrico em diversas concentrações tem mostrado eficiência em seus resultados (CAVALHEIRO et al., 2007; BRANCALION et al., 2011).

2.4 MÉTODOS ALTERNATIVOS PARA SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA DE SEMENTES

Alguns métodos alternativos são testados para avaliar a superação de dormência tegumentar de sementes florestais. Geralmente são utilizadas interações entre os métodos tradicionais como a escarificação química com uso ácido sulfúrico, a escarificação mecânica com lixa em diferentes granulometrias e a imersão em água em temperaturas variadas (BRANCALION et al., 2011; MARCO, et al., 2012).

Pode-se mencionar por exemplo, a interação entre métodos tradicionais com a exposição a períodos diferentes de exposição à luz para a superação de dormência de sementes de acácia-negra (*Acacia meansii* De Wild) (CORDER, et al., 1999) e o emprego alternativo da escarificação química utilizando acetona P. A em diferentes períodos de tempo para quebra da dormência de sementes de pau-ferro (*Caesalpinia férrea* Mart.) (GNOATTO; SILVA, 2011).

Por outro lado, estudos sobre extratos vegetais como métodos alternativos para a superação de dormência de sementes florestais ainda são escassos na literatura científica, mas algumas análises apontam que a espécie *Cyperus rotundus* apresenta grandes quantidades de compostos fenólicos em sua composição (ARANTES et al., 2005; REZENDE et al., 2013), sendo que a maior parte de seus componentes são especialmente os fenóis e os ácidos graxos, encontrados no extrato de suas folhas (QUAYYUM et al., 2000).

Outras avaliações mostram que o uso do extrato dessa espécie em diferentes concentrações promove o enraizamento de estacas, por causa da presença do ácido indolacético (AIA) que é considerado como hormônio formador de raízes (FANTI, 2008; QUAYYUM et al., 2000) e a indução de germinação na ausência de luz (MUNIZ, et al. 2007). Além disso, a tiririca, como é conhecida popularmente, é considerada como espécie fitoterápica, a partir de seus tubérculos, podendo ser utilizada na medicina tradicional (ARANTES, et al. 2005).

Deste modo, testes pré-germinativos utilizando o extrato aquoso dessa espécie herbácea pode ser uma alternativa viável para a superação de dormência de sementes florestais.

3 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada durante o período de 22 de novembro de 2018 à 03 de janeiro de 2019. O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Sementes Florestais (LASF) do Departamento de Ciência Florestal da Universidade Federal Rural de Pernambuco na cidade de Recife, localizada nas coordenadas geográficas 8°04'03"S e 34°55'00"W.

O experimento foi conduzido em bancada sob temperatura de $25\text{ °C} \pm 2$ (Figura 2). No dia 09 de outubro de 2018 as sementes da espécie *Colubrina glandulosa* Perk foram obtidas de quatro matrizes na Estação Experimental de Cana-de-açúcar do Carpina (EECAC). Essas sementes foram submetidas a testes de germinação aplicando-se 6 tratamentos com 4 repetições, totalizando 24 unidades experimentais (Figura 2). Cada unidade foi caracterizada por 25 sementes acondicionadas em uma caixa de polietileno medindo 15,0 cm x 7,0 cm x 3,0 cm, contendo uma folha de papel toalha. Os tratamentos estão relacionados na tabela 1.

Figura 2. Experimento conduzido em bancada do Laboratório de Sementes Florestais do Departamento de Ciência Florestal – UFRPE.



Fonte: COELHO, N. P. S. C. (2018)

Tabela 1. Descrição dos tratamentos para avaliação do efeito de extrato aquoso de *C. rotundus* L. em sementes de *C. glandulosa*.

Tratamentos	Descrição
T1	Sem escarificação ácida + água destilada autoclavada
T2	Sem escarificação ácida + extrato aquoso de <i>C. rotundus</i> 5 %
T3	Sem escarificação ácida + extrato aquoso de <i>C. rotundus</i> 10 %
T4	Com escarificação ácida + extrato aquoso de <i>C. rotundus</i> 5 %
T5	Com escarificação ácida + extrato aquoso de <i>C. rotundus</i> 10 %
T6	Com escarificação ácida + água destilada autoclavada

As caixas foram desinfestadas com álcool 70 % e as folhas de papel toalha foram desinfestadas em estufa a 105 °C por 2 horas. As sementes foram submetidas a um teste de flotação, onde foram colocadas em um Becker de vidro contendo 500 ml de água, e obtidas apenas as que submergiram. As sementes selecionadas foram desinfestadas com hipoclorito de sódio a 2,5 % por 5 minutos, depois álcool a 70 % por 1 minuto.

Após a desinfestação, as sementes foram lavadas com água destilada autoclavada e submetidas ou não à escarificação ácida com H₂SO₄ (ácido sulfúrico P.A.) por 30 minutos, depois lavadas com água destilada. A semeadura realizada foi do tipo EP (entre papel), onde as sementes foram colocadas para germinar entre duas folhas. Após este procedimento, as sementes foram umedecidas com água destilada autoclavada ou com extratos aquosos de *C. rotundus* de acordo com os tratamentos aplicados. A quantidade de água ou extrato foi considerada na proporção de 3 vezes o peso do papel seco. Os procedimentos adotados na semeadura foram realizados de acordo com a RAS (Regras para Análises de Sementes) (BRASIL, 2009).

A obtenção das plantas de *C. rotundus* foram coletadas na Estação Experimental de Cana-de-açúcar do Carpina (EECAC) localizada no município de Carpina, Mata Setentrional de Pernambuco a 56 km de distância de Recife. Para os extratos aquosos nas concentrações 5,0 e 10,0 %, foram pesadas 50,0 e 100,0 g de plantas de *C. rotundus*, respectivamente. As plantas foram desinfestadas com hipoclorito de sódio a 2,5 %, depois lavadas com água destilada autoclavada. Após este procedimento, foram trituradas em liquidificador contendo 500 ml de água destilada autoclavada por 5 minutos, depois peneiradas. Os extratos foram acondicionados em frasco âmbar e o volume completado para 1 L.

Para avaliar os efeitos do extrato aquoso de *C. rotundus* sobre a germinação de sementes de *C. glandulosa*, foram analisadas as velocidades de germinação através do índice de velocidade de germinação (IVG), velocidade de germinação (VG) e percentual de germinação (G %).

O índice de velocidade de germinação (IVG) foi obtido pela anotação diária do número de sementes germinadas até que esses números fossem constantes. O cálculo do IVG foi realizado utilizando-se a seguinte fórmula de acordo com MAGUIRE (1962):

$$IVG = (G_1/N_1) + (G_2/N_2) + \dots (G_n/N_n) \quad (1)$$

Onde:

IVG = índice de velocidade de germinação.

G = número de sementes germinadas observadas nas contagens à 1^a, 2^a... enésima avaliação;

N = número de dias da semeadura à 1^a, 2^a... enésima avaliação.

A velocidade de germinação (VG) foi obtida utilizando-se a fórmula proposta por Edmond & Drapala (1958):

$$V.G. = [(N_1 G_1) + (N_2 G_2) + \dots + (N_n G_n)] / (G_1 + G_2 + \dots + G_n), \text{ em que:} \quad (2)$$

V.G. = velocidade de germinação (dias);

G = número de sementes germinadas observadas nas contagens à 1^a, 2^a... enésima avaliação;

N = número de dias da semeadura à 1^a, 2^a... enésima avaliação.

O percentual de germinação (G %) foi obtido através da seguinte equação:

$$G \% = (NG/NT) \times 100 \quad (3)$$

Onde:

NG = número de sementes germinadas por tratamento

NT = número total de sementes por tratamento

O umedecimento das sementes foi realizado de dois em dois dias em cada tratamento, com a mesma quantidade de água destilada autoclavada ou extratos aquosos nas diferentes concentrações (5% e 10%), durante o período de 43 dias a partir do semeio. Foram consideradas germinadas as sementes que emitiram radícula (Figura 3). O valor de porcentagem de germinação foi transformado em $\text{arc sen } \sqrt{x/100}$.

Figura 3. Caracterização de semente germinada.



Fonte: COELHO, N. P. S. C. (2018)

O delineamento estatístico utilizado foi inteiramente casualizado, com 4 repetições contendo 25 sementes cada e em arranjo fatorial 2x3 considerando 2 condições pré germinativas (com e sem escarificação ácida) e 3 tipos de umedecimentos (água destilada autoclavada e duas concentrações do extrato aquoso de *C. rotundus* (5 e 10 %)). Os dados obtidos foram submetidos à análise da variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade estatística, com o uso do Programa GENES SOFTWARE (CRUZ, 2016).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 GERMINAÇÃO

O início da germinação ocorreu a partir do 11° dia de semeadura. Segundo Carvalho (2005), a germinação da *C. glandulosa* pode ocorrer entre 12 a 42 dias após o semeio, podendo acontecer com menos ou mais dias a depender das condições em que as sementes se encontram e se foram condicionadas a tratamentos prévios. Pinto (2013) observou que as sementes de *C. glandulosa* coletadas de 5 matrizes diferentes de áreas de Floresta Ombrófila Densa colocadas para germinar em placas de Petri sobre bancada laboratorial, germinaram em um tempo médio de 23 e 24 dias. Deste modo, concluiu que a variação entre o período para o início da germinação pode estar relacionada ao local de origem da população em que as sementes foram coletadas.

Os resultados referentes ao percentual de germinação (G %) e índice de velocidade de germinação (IVG) não apresentaram diferença estatística entre suas médias ao nível de 5% de probabilidade, tanto para os dois tipos de condições pré-germinativas (sem e com escarificação ácida), quanto para os 3 tipos de umedecimentos utilizados (água destilada autoclavada e extratos aquosos de *Cyperus rotundus* nas concentrações de 5% e 10%). Neste caso, seguem os resumos da análise de variância (ANOVA) para o G% e IVG, respectivamente (Tabelas 2 e 3).

Tabela 2. Análise de variância do percentual de germinação (G %) para avaliação do efeito de extrato aquoso de *Cyperus rotundus* L. em sementes de *C. glandulosa*.

FV	GL	SQ	QM	F
T. de umedecimentos	2	21,33333	10,66667	0,14286 ns
Escarificação	1	0,66667	0,66667	0,00893 ns
T. de umedecimentos x Escarificação	2	149,33333	74,66667	2,14013 ns
Resíduo	18	628,0	0,02475	
Total	23	799,3333		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$). * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \leq p < .05$). ns não significativo ($p \geq .05$).

Tabela 3. Análise de variância do índice de velocidade de germinação (IVG) para avaliação do efeito de extrato aquoso de *Cyperus rotundus* L. em sementes de *C. glandulosa*.

FV	GL	SQ	QM	F
T. de umedecimentos	2	0,00703	0,00351	0,17032 ns
Escarificação	1	0,00063	0,00063	0,03049 ns
T. de umedecimentos x Escarificação	2	0,04127	0,02064	3,21035 ns
Resíduo	18	0,1157	0,00643	
Total	23	0,1646		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$). * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \leq p < .05$). ns não significativo ($p \geq .05$).

Considerando os tratamentos em que as sementes foram condicionadas a escarificação com ácido sulfúrico, o que possivelmente influenciou os valores do percentual de germinação foi o tempo de imersão das sementes durante o período de 30 minutos. Junior et al. (2018), observaram que as sementes de *C. glandulosa* imergidas em ácido sulfúrico durante 60 minutos mostraram o segundo maior valor de G % e IVG, corroborando com os resultados obtidos na pesquisa realizada por Bracalioni et al. (2011), que comprovaram a eficiência deste mesmo tratamento para as sementes desta espécie.

Os dados da velocidade de germinação (VG) encontrados mostram que houve diferença significativa entre os tratamentos em que as sementes foram tratadas sem escarificação ácida quando umedecidas com extrato de tiririca concentrado a 10% e as sementes que foram escarificadas com ácido sulfúrico e umedecidas com extrato de tiririca na mesma concentração, apenas. A interação entre as médias dos fatores nos demais tratamentos não diferiram estatisticamente ao nível de 5% de probabilidade (Tabela 4).

Vale salientar que a velocidade de germinação está relacionada à velocidade da água que entra na semente e à consequente ativação de processos metabólicos (JUNIOR, et al. 2018).

Tabela 4. Velocidade de germinação (VG) para avaliação do efeito de extrato aquoso de *Cyperus rotundus* L. em sementes de *C. glandulosa*.

Tipos de Umedecimentos	Sem escarificação ácida	Escarificação ácida
Água destilada autoclavada	7,625 Aa	9,750 Aa
Extrato aquoso de <i>C. rotundus</i> 5 %	13,400 Aa	12,583 Aa
Extrato aquoso de <i>C. rotundus</i> 10 %	6,000 Ba	21,500 Aa

*Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Nesta situação, pode-se afirmar que a combinação entre os fatores escarificação ácida das sementes de *C. glandulosa* somada ao umedecimento com extrato aquoso de tiririca concentrado a 10%, retardou a velocidade de germinação (VG), ou seja, a associação entre esses dois fatores não contribuiu para que as sementes germinassem rapidamente. Enquanto as sementes sem escarificação e umedecidas com o extrato aquoso de tiririca concentrado a 10% levaram em média 6 dias para germinar, as sementes que foram escarificadas com ácido e umedecidas com o extrato de tiririca na mesma concentração (10%), germinaram em um tempo médio muito superior, cerca de 21,5 dias.

Em relação as sementes não escarificadas com ácido sulfúrico somadas ao umedecimento com o extrato aquoso de tiririca concentrado a 10%, o fato de terem apresentado velocidade de germinação mais rápida (dias) pode estar relacionada com a concentração do extrato. Segundo análise de Scheren et al. (2014), o aumento das concentrações dos extratos de bulbos e rizomas de tiririca para 15% e 30% proporcionou uma velocidade de germinação mais rápida, contribuindo com o desenvolvimento de plântulas de milho.

No entanto, ao entrar em contato instantâneo com embrião das sementes escarificadas com o ácido, o extrato aquoso de tiririca (10%) pode ter se comportado como substância inibidora, provocando uma velocidade de germinação tardia. Alguns autores argumentam sobre o aumento da presença de substâncias inibidoras de germinação no extrato de tiririca quando este é exposto a luminosidade (MUNIZ, et al., 2007).

Com referência ao extrato aquoso de *Cyperus rotundus*, ainda nos deparamos com a dificuldade de encontrar publicações de trabalhos científicos que explanem a relação do mesmo com a superação de dormência de sementes florestais. Mas vale salientar que existem

informações relevantes na literatura sobre o uso deste tipo de extrato aquoso e sua relação sobre a germinação de sementes de espécies agrícolas (MUNIZ, et al., 2007).

E considerando o efeito da escarificação ácida, é comprovado cientificamente que o ácido sulfúrico é uma alternativa eficiente para a superação da dormência em sementes de *Colubrina glandulosa* (CARVALHO, 2005; GARCIA, et al. 2009; BRANCALION; MONDO e NOVEMBRE, 2011; e JUNIOR, et al. 2018;) e para as sementes de diversas espécies florestais que também apresentam dormência tegumentar (ALVES, et al. 2006; AZEREDO et al. 2010; SILVA et al. 2011; e COSTA, et al. 2010).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que:

- As interações entre os tratamentos pré-germinativos condicionados para a superação de dormência das unidades de dispersão de *C. glandulosa* não foram significativas;
- O extrato aquoso de *Cyperus rotundus* nas duas concentrações utilizadas (5% e 10%), não contribuiu para o aumento do percentual de germinação das sementes, mas possibilitou velocidade de germinação mais rápida nas sementes que não foram escarificadas e receberam umedecimento com o extrato concentrado a 10%;
- Deste modo, seria interessante utilizar o extrato aquoso de *Cyperus rotundus* em concentrações maiores em testes futuros para avaliar se o aumento do extrato desta espécie possibilita o aumento da velocidade de germinação nas sementes de *C. glandulosa* e conseqüente elevação do percentual de germinação e índice de velocidade de geminação;

REFERÊNCIAS

- ALVES, E. U. et al. Germinação de sementes de *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. em diferentes substratos e temperaturas. **Revista brasileira de Sementes**, Londrina, v.24, n.1, 2002.
- ALVES, E. U. et al. Ácido sulfúrico na superação da dormência de unidades de dispersão de juazeiro (*Zizyphus joazeiro* Mart.). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 30, n. 2, p. 187-195, 2006.
- ARANTES, M. C. B. et al. Estudo farmacognóstico do *Cyperus rotundus* L. **Revista Eletrônica de Farmácia Suplemento**, v. 2, p. 17-20, 2005.
- AZEREDO, G. A. et al. Superação de dormência de sementes de *Piptadenia moniliformis* Benth. **Revista brasileira de Sementes**, Jaboticabal, São Paulo, v. 32, n. 2, p. 49 -58, 2010.
- BARBEDO, J. C. FILHO, J. M. Tolerância a dessecação de Sementes. **Acta Botânica Brasilica**, Belo Horizonte, cap. 12, v. 2, p. 145-164, 1998.
- BORGHI, W. A. et. al. Caracterização da Mata Ciliar à montante da Hidrelétrica de Rosana, na Estação Ecológica de Caiuá, Diamante do Norte, PR. **Cad. Biodivers**, v.4, n.2, dez. 2004.
- BRANCALION, P. H. S. MONDO, V. H. V. NOVEMBRE, A. D. L. C. Escarificação química para a superação de dormência de sementes de saguaragi-vermelho (*Colubrina glandulosa* Perk.- Rhamnaceae). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 35, n. 1, jan./fev., 2011.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília, MAPA/ASC, p 398, 2009.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instruções para análise de sementes de espécies florestais**. Brasília, MAPA/SDA/CGAL, p. 97, 2013.
- CARDOSO, V. J. M. Dormência: estabelecimento do processo. In: FERREIRA, A. G. BORGHETTI, F. (Org.). Germinação: do básico ao aplicado, Porto Alegre: Artmed, cap.17, p.323, 2004.
- CARVALHO, P. E. R. Sobrasil. Embrapa Florestas (Circular Técnica 106), Colombo, dez., p. 10, 2 005.
- CARVALHO, R. L. SILVA, E. A. A. DAVIDE, A. C. Classificação de sementes florestais quanto ao comportamento no armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, n. 2, p. 15-25, 2006.

CATUNDA, M. G. et al. Efeitos de extrato aquoso de tiririca sobre a germinação de alface, pimentão e jiló e sobre a divisão celular na radícula de alface. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 49, p. 1-11, 2002.

CAVALHEIRO, A. L., PIMENTA, J. A. TOREZAN, J. M. D. Effect of some physical and chemical treatments on germination of *Colubrina glandulosa* seeds. **Seed Science & Technology**, v.35, p. 744–748, 2007.

CONCI, F. R. **Utilização de extrato aquoso e alcoólico de *Cyperus rotundus* (tiririca) como fitorregulador de enraizamento de *Lagerstroemia indica* (Extremosa) e da *Hydrangeamacrophila* (Hortênsia)**. 2004. 44 p. Monografia (Graduação em Agronomia) - Universidade Comunitária Regional de Chapecó, Chapecó, 2004.

COSTA, P. A. et al. Quebra de dormência em sementes de *Adenanthera pavonina* L. **Pesq. Agropec. Trop.**, Goiânia, v. 40, n. 1, p. 83-88, jan./mar., 2010.

CORDER, M. P. M. BORGES, R. G. JUNIOR, N. B. Fotoperiodismo e quebra de dormência em sementes de acácia-negra (*Acacia mearnsii* De Wild.). **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 9, n. 1, p. 71-77, 1999.

CRUZ, C. D. Genes Software – extended and integrated with the R, Matlab and Selegen. **Acta Scientiarum**, v.38, n.4, p. 547-552, 2016.

DIAS, M. P. et al. Influência da temperatura e substrato na germinação de sementes de jaboticabeira (*Myrciaria cauliflora* Berg.). **Idesia**, Arica, v.29. n.1, abr. 2011.

DURIGAN, G. NOGUEIRA, J. C. B. Secretaria do Meio Ambiente. Instituto Florestal. Recomposição de matas ciliares, São Paulo, n. 4, p.1-14, set. 1990.

DURIGAN, J. C. CORREIA, N. M. TIMOSSI, P. C. Estádios de desenvolvimento e vias de contato e absorção dos herbicidas na inviabilização de tubérculos de *Cyperus rotundus*. **Planta Daninha**, v. 23, n.4, p. 621, outubro, 2005.

EDMOND, J. B.; DRAPALA, W. J. The effects of temperature, sand and soil, and acetone on germination of okra seeds. **Proceedings of American Society of Horticultural Science**, Alexandria, v.71, n.2, p.428-434, 1958.

FANTI, F. P. **Aplicação de extratos de folhas e de tubérculos de *Cyperus rotundus* L. (Cyperaceae) e de auxinas sintéticas na estaquia caulinar de *Duranta repens* L. (Verbenaceae)**. 85f. Dissertação (Mestrado em Botânica), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

FLORIANO, E. P. **Germinação e dormência de sementes florestais**, 1. ed. Santa Rosa: ANORGS, p. 19, 2004.

FOWLER, J. A. P. BIANCHETTI, A. Dormência em sementes florestais. Embrapa Florestas, Colombo, p. 27, 2000.

GARCIA, L. C. MORAES, R. P. SOUSA, S. G. A. Superação de dormência de sementes de *Colubrina* (*Colubrina glandulosa* Perk.). Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, p. 4, 2009.

GNOATTO, F. L. C. SILVA, C. T. A. C. Superação da dormência em sementes de pau ferro (*Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul. var. *leiostachya* Benth.). **Cultivando o Saber**, Cascavel, v. 4, n. 2, p. 81-94, 2011.

GUEDES, R. S. et al. Substratos e temperaturas para testes de germinação e vigor de sementes de *Amburana cearensis* (Allemão) A. C. Smith. **Revista Árvore**, Viçosa, v.34, n. 1, p. 57-64, 2010.

Instituto de Pesquisa e Estudos Florestais. Informações sobre dormência de sementes. Disponível em: <<http://www.ipef.br/tecsementes/dormencia.asp>>. Acesso em: 28 de abril de 2018.

JUNIOR, J. L. A. M. et al. Germination and morphology of seeds and seedlings of *Colubrina glandulosa* Perkins after overcoming dormancy. **Australian Journal of Crop Science**, p. 639-647, 2018.

LIMA, R. B. GIULIETTI, A. M. Rhamnaceae. In: Wanderley, M.G.L., Shepherd, G.J. Melhem, T.S. Martins, S.E. Kirizawa, M. Giulietti, A.M. Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo. Instituto de Botânica, São Paulo, v. 4, p. 331-342, 2005.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 1998.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. 4.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, v. 1, p. 368, 2002.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas**. 3. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, p. 698, 2000.

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.

MARCO, R. et al. Eficiência de diferentes métodos na superação da dormência de sementes de *Apuleia leiocarpa* (Vogel) J. F. Macbr. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 8, n. 4, p. 496, 2012.

MOREIRA, H. J. C. BRAGANÇA, H. B. N. **Hortifrúti: Manual de identificação de plantas infestantes**. São Paulo: FMC Agricultural Products, p. 1017, 2011.

MUNIZ, F. R. et al. Qualidade fisiológica de sementes de milho, feijão, soja e alface na presença de extrato de tiririca. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n. 2, p. 195-204, 2007.

NASCIMENTO, I. L. et al. Superação de dormência em sementes de faveira (*Parkia platycephala* Benth.). **Revista Árvore**, Viçosa, v.33, n. 1, p. 35-45, 2009.

PASTRE, W. **Controle de tiririca (*Cyperus rotundus* L.) com aplicação de sulfentrazone e flazasulfuron aplicados isoladamente e em mistura na cultura da cana-de-açúcar**. 2006. 66p. Dissertação (Mestrado em Agricultura Tropical e Subtropical) – Instituto agrônomo, Campinas. São Paulo.

PINTO, T. T. **Morfoanatomia e fisiologia de sementes com dormência física de *Colubrina glandulosa* Perkins (Rhamnaceae) e *Senna multijuga* (Rich.) H. S. Irwin & Barneby (Caesalpinioideae - Fabaceae)**. 2013. 80f. Dissertação (Mestrado em Biologia de Fungos, Algas e Plantas) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis.

QUAYYUM, H. A. et al. Growth inhibitory effects of nutgrass (*Cyperus rotundus*) on rice (*Oryza sativa*) seedlings. **Journal of Chemical Ecology**, New York, v.26, n. 9, p. 2221-2231, 2000.

RÊGO, G. M. POSSAMAI, E. Efeito do substrato e da temperatura sobre a germinação e vigor de sementes de jequitibá-rosa (*Cariniana legalis*). Colombo, Embrapa, dez. 2004.

RESENDE, F. P. F. ZUFFELLATO-RIBAS, K.C. KOEHLER, H. S. Aplicação de extratos de folhas e tubérculos de *Cyperus rotundus* L. e de auxinas sintéticas na estaquia caular de *Duranta repens* L. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 15, n. 4, supl. 1, 2013.

RODRIGUES, E. R. MONTEIRO, R. JUNIOR, L. C. Dinâmica inicial da composição florística de uma área restaurada na região do Pontal do Paranapanema, São Paulo, Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 32, n. 5, set./out. 2010.

SCHEREN, M. A. RIBEIRO, V. M. NOBREGA, L. H. P. Efeito alelopático de *Cyperus rotundus* L., no desenvolvimento de plântulas de milho (*Zea mays* L.). **Revista Varia Scientia Agrária**, v. 04, n.01, p. 105-116, 2014.

SIEGLOCH, A. M. SANTOS, S. R. MARCHIOR, J. N. C. Estudo anatômico do lenho de *Colubrina glandulosa* Perkins. **Balduinia**, n. 9, p. 28-34, 2011.

SILVA, L. M. M. AGUIAR, I. B. Efeito dos substratos e temperaturas na germinação de sementes de *Cnidoscopus phyllacanthus* Pax & K. Hoffm. (Faveleira). **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 26, n.1, 2004.

SILVA, P. E. M. et al. Quebra de dormência em sementes de *Sesbania virgata* (Cav.) Pers. **Idesia**, Arica, v. 29, n. 2, ago. 2011.

SMITH, M.et al. Dormancy and Germination. In: Tropical Tree Seed Manual. USDA Forest Service's / Reforestation, Nurseries, & Genetics Resources, cap. 5, 2003.