



CAROLINE APARECIDA DA SILVA

**AVALIAÇÃO DE MÉTODOS PARA QUEBRA DE DORMÊNCIA E
PRODUÇÃO DE MUDAS DE *Peltophorum dubium* A PARTIR DE
SUBSTRATOS COMERCIAIS**

INCONFIDENTES - MG

2017

CAROLINE APARECIDA DA SILVA

**AVALIAÇÃO DE MÉTODOS PARA QUEBRA DE DORMÊNCIA E
PRODUÇÃO DE MUDAS DE *Peltophorum dubium* A PARTIR DE
SUBSTRATOS COMERCIAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como pré-requisito de conclusão de curso de Bacharelado em Engenharia Agrônoma no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – *Campus* Inconfidentes, para obtenção do título de Engenheira Agrônoma.

Orientadora: Prof. D.Sc. Lilian Vilela Andrade Pinto

INCONFIDENTES – MG

2017

CAROLINE APARECIDA DA SILVA

**AVALIAÇÃO DE MÉTODOS PARA QUEBRA DE DORMÊNCIA E
PRODUÇÃO DE MUDAS DE *Peltophorum dubium* A PARTIR DE
SUBSTRATOS COMERCIAIS**

Data de aprovação: ____ de _____ 20__

Orientadora: Prof. D. Sc. Lilian Vilela Andrade Pinto
IFSULDEMINAS – *Campus* Inconfidentes

Prof. D. Sc. Evando Luiz Coelho
IFSULDEMINAS – *Campus* Inconfidentes

Prof. D. Sc. Fernando da Silva Barbosa
IFSULDEMINAS – *Campus* Inconfidentes

DEDICO

Aos meus pais Rosa e Nelson “*in memoriam*”, pela dedicação e amor.

RESUMO

Uma das preocupações na produção de mudas de espécies florestais é que as sementes tenham boa germinação, gerando mudas de qualidade, com uniformidade e em menor tempo, e deste modo, a utilização de tratamentos pré-germinativos e de substratos adequados para as espécies assumem elevada importância. Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo verificar a germinação de sementes de *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert submetidas a diferentes métodos de superação de dormência e o crescimento das plantas a partir de substratos comerciais adubados e irrigados periodicamente. A pesquisa foi constituída por dois experimentos. No primeiro foram testados sete tratamentos pré-germinativos para a espécie *P. dubium*, mais a testemunha, nos quais foram utilizadas quatro repetições de 25 sementes. As sementes foram colocadas entre papel germitex em caixas gerbox e incubadas em B.O.D. regulada em temperatura de 30 °C e com fotoperíodo de 12 horas. Os tratamentos foram: escarificação física (bisturi), ácido sulfúrico por 10 minutos; ácido sulfúrico por 20 minutos; água quente 80 °C; água quente 95 °C; água quente 95 °C sem método de desinfecção; e água em temperatura ambiente. No segundo experimento, a partir da utilização do melhor tratamento pré-germinativo encontrado, foram testados quatro substratos comerciais na germinação e crescimento das mudas: turfa de *Esphagnum*, granulometria 0-10 mm; casca de pinus e vermiculita 1; casca de pinus e vermiculita 2; e turfa de *Esphagnum*, granulometria 5-20 mm; com adubações de cobertura a cada 7 dias, em três repetições e a parcela experimental constituída por 24 plantas, sendo as oito centrais utilizadas para avaliação, em casa de vegetação. Os indicadores avaliados no primeiro experimento foram: porcentagem de germinação; índice de velocidade de germinação; tempo médio de germinação; velocidade média de germinação; sementes mortas e dormentes; e plântulas normais e anormais. No segundo, após 90 dias de semeadura, além dos indicativos de emergência, foram avaliados: altura da parte aérea; diâmetro do coleto; número de folhas; comprimento da raiz pivotante; peso de matéria seca da parte aérea e das raízes; e índice de qualidade de desenvolvimento de Dickson. Os tratamentos pré-germinativos influenciaram na germinação de *P. dubium*, e o método de escarificação física, embora não tenha se mostrado prático, foi o que apresentou maior eficiência, tendo sido selecionado para a realização do segundo experimento. O tratamento com ácido sulfúrico por 10 minutos também se mostrou eficaz, porém diferindo estatisticamente da escarificação física. Os diferentes substratos comerciais avaliados, embora apresentassem características distintas, não promoveram interferência significativa na fase de emergência e crescimento das mudas, resultado o qual pode ter sido influenciado pelas adubações de cobertura. Assim, recomenda-se o método a partir de escarificação física ou química por meio de ácido sulfúrico por 10 minutos, que apresenta maior praticidade em larga escala. Já em produção de mudas, os déficits nutricionais ocasionados pelos substratos podem ser corrigidos por meio de adubações de cobertura.

Palavras-chave: Canafístula. Germinação. Desenvolvimento.

ABSTRACT

One of the concerns in the production of seedlings of forest species is that the seeds have good germination, generating seedlings of quality, with uniformity and in less time, and in this way, the use of pre-germinative treatments and of suitable substrates for the species assume high importance. In this context, the present work had as objective to verify the germination of seeds of *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert submitted to different methods of overcoming dormancy and the growth of the plants from commercial substrates fertilized and irrigated periodically. The research consisted of two experiments. In the first one, seven pre-germination treatments were tested for the *P. dubium* species, plus the control, in which four replicates of 25 seeds were used. The seeds were placed between germinate paper in gerbox boxes and incubated in B.O.D. regulated at a temperature of 30 °C and with photoperiod of 12 hours. The treatments were: physical scarification (scalpel), sulfuric acid for 10 minutes; sulfuric acid for 20 minutes; hot water 80 °C; hot water 95 °C; hot water 95 °C without disinfection method; end water at room temperature. In the second experiment, from the use of the best pre-germinative treatment, four commercial substrates were tested in the germination and growth of the seedlings: *Esphagnum* peat, 0-10 mm granulometry; pine bark and vermiculite 1; pine bark and vermiculite 2; end *Esphagnum* peat, 5-20 mm granulometry; with cover fertilization every 7 days, in three replications and the experimental plot constituted by 24 plants, the eight plants being used for evaluation, under greenhouse conditions. The indicators evaluated in the first experiment were: percentage of germination; germination speed index; mean germination time; average speed of germination; dead and dormant seeds; and normal and abnormal seedlings. In the second, after 90 days of sowing, in addition to the emergence indicators, were evaluated: shoot height; collecting diameter; number of leaves; length of the pivoting root; weight of shoot dry matter and roots; and Dickson's developmental quality index. The pre-germination treatments influenced the germination of *P. dubium*, and the physical scarification method, although it was not practical, was the one that presented the highest efficiency and was selected for the second experiment. Treatment with sulfuric acid for 10 minutes was also effective, however, differing statistically from physical scarification. The different commercial substrates evaluated, although presenting different characteristics, did not promote significant interference in the emergence and growth stage of the seedlings, a result which may have been influenced by cover fertilization. Thus, the method is recommended from physical or chemical scarification by means of sulfuric acid for 10 minutes, which is more practical on a large scale. In the production of seedlings, the nutritional deficits caused by the substrates can be corrected by means of cover fertilizations.

Keywords: Canafistula. Germination. Development.

SUMÁRIO

RESUMO	iv
ABSTRACT	v
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1 CARACTERÍSTICAS DA ESPÉCIE	3
2.2 DORMÊNCIA EM ESPÉCIES FLORESTAIS	4
2.3 MÉTODOS PARA QUEBRA DA DORMÊNCIA	5
2.4 SANIDADE DAS SEMENTES DE CANAFÍSTULA	5
2.5 IMPORTÂNCIA DE SUBSTRATOS NA PRODUÇÃO DE MUDAS	6
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	7
3.1 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	7
3.2 TRATAMENTOS PRÉ-GERMINATIVOS TESTADOS	7
3.3 CARACTERIZAÇÃO DOS SUBSTRATOS	8
3.4 AVALIAÇÕES	10
3.4.1 Germinação e vigor das sementes a partir dos métodos de quebra de dormência ...	10
3.4.2 Emergência e crescimento das mudas a partir dos substratos comerciais.....	11
3.5 ANÁLISES ESTATÍSTICAS.....	12
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	13
4.1 EXPERIMENTO EM LABORATÓRIO.....	13
4.2 EXPERIMENTO EM VIVEIRO DE MUDAS	17
5 CONCLUSÃO.....	19
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	20

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Germinação (%G) a partir de diferentes tratamentos pré-germinativos em sementes de canafístula.....	15
Figura 2 – Tempo Médio de Germinação (TMG) a partir de diferentes tratamentos pré-germinativos em sementes de canafístula.....	16

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Características dos substratos comerciais utilizados no experimento.....	9
Tabela 2 – Germinação das sementes de canafístula submetidas a diferentes tratamentos pré-germinativos.....	13
Tabela 3 – Viabilidade das sementes e caracterização das plântulas de canafístula submetidas a diferentes tratamentos pré-germinativos.....	14
Tabela 4 – Germinação de canafístula em diferentes substratos comerciais.....	17
Tabela 5 – Avaliação de substratos quanto aos indicativos de crescimento em canafístula....	18

1 INTRODUÇÃO

Uma das preocupações na produção de mudas de espécies florestais é que as sementes tenham boa germinação, gerando mudas de qualidade, com uniformidade e em menor tempo, e deste modo, a utilização de tratamentos pré-germinativos e substratos adequados para as espécies assumem elevada importância.

Para a produção de mudas de *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert, conhecida popularmente como canafístula, é necessária a superação da dormência primária de suas sementes, ocasionada pela impermeabilidade do tegumento à água (dormência física) (DUTRA et al., 2012). Esse tipo de dormência é a mais comum entre as espécies tropicais, sendo detectada com maior frequência entre as leguminosas, retardando a germinação (OLIVEIRA; DAVIDE; CARVALHO, 2003).

Apesar de impedir a germinação, a dormência é uma adaptação para a sobrevivência das espécies a longo prazo, pois geralmente faz com que as sementes mantenham-se viáveis por maior período de tempo, sendo quebrada em situações especiais. Para o viveirista, a dormência pode ser considerada uma característica positiva, mantendo as sementes viáveis por longos períodos, ou negativa, como empecilho à germinação, impedindo-a ou tornando-a irregular.

Métodos de escarificação mecânica e química, imersão em água quente ou à temperatura ambiente podem ser utilizados para facilitar a emergência, simulando processos que ocorrem naturalmente no ambiente.

O mecanismo de dormência de sementes, apresentado, por grande parte das espécies florestais, gera a necessidade de estudos que melhor expliquem esse processo. Com isso, tem-se a necessidade de testar métodos práticos de superação da dormência, que melhorem a germinabilidade e o desempenho de mudas no viveiro, para acelerar e uniformizar o estabelecimento inicial de plantas no campo.

Já o tipo de substrato é um dos fatores externos mais relevantes no desenvolvimento das mudas em fase de viveiro, influenciando tanto a germinação das sementes quanto o crescimento das mudas.

Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo verificar a germinação de sementes de canafístula submetidas a diferentes métodos de superação de dormência e o crescimento das plantas a partir de substratos comerciais adubados e irrigados periodicamente.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Nas últimas décadas, verificou-se que os fornecedores de matéria-prima de origem florestal voltaram-se para a introdução e cultivo de espécies exóticas no país, deixando em segundo plano as nativas. Deste modo, as pesquisas científicas foram também focadas nessas espécies introduzidas, resultando em pouco conhecimento e poucos programas subsidiários para o cultivo de espécies nativas, dentre elas a canafístula (BERTOLINI; DEBASTIANI; BRUN, 2015).

2.1 CARACTERÍSTICAS DA ESPÉCIE

A canafístula, espécie arbórea da família Leguminosae, sub-família Caesalpinioideae, é uma planta heliófita nativa brasileira, rústica e de rápido crescimento (SENEME et al., 2012). É empregada na construção civil e naval, marcenaria e arborização de cidades (WANLI; LEIHONG; PEREZ, 2001).

Atualmente, é uma das espécies mais procuradas e aceitas para uso na recuperação de áreas degradadas, reflorestamentos homogêneos e em sistemas agrossilvipastoris, devido à sua capacidade de fixação de nitrogênio, deixando-o na forma disponível para as demais plantas consorciadas, na forma de resíduos vegetais gerados, que depois de decompostos, disponibilizam nutrientes para a absorção radicular das plantas que compõem o ecossistema (BERTOLINI; DEBASTIANI; BRUN, 2015).

É uma planta pertencente ao grupo secundária inicial mas com características de pioneira, frequentemente encontrada na Floresta Estacional Semidecidual (NAKAGAWAI et al., 2010), com ampla ocorrência, desde o estado da Bahia (Brasil) até a Argentina e Paraguai (RIBEIRO et al., 2009).

Tem como principais características morfológicas porte alto, alcançando de 10 a 20 m de altura e 35 a 90 cm de diâmetro a altura do peito (DAP), podendo atingir excepcionalmente 40 m de altura e 300 cm de DAP na sua maturidade (CARVALHO, 2002). Possui folhas compostas, bipinadas e alternadas, flores melíferas, com fruto do tipo vagem e indeiscente, apresentando de uma a duas sementes (RIBEIRO et al., 2009).

Além de possuir alta aplicabilidade nos diversos setores da indústria, a canafístula apresenta elevados níveis de sobrevivência, crescimento e acumulação de biomassa, quando comparada a outras espécies nativas (BERTOLINI; DEBASTIANI; BRUN, 2015).

2.2 DORMÊNCIA EM ESPÉCIES FLORESTAIS

Na produção de mudas florestais, a dormência é indesejável, visto que pode dificultar ou inviabilizar a emergência, sendo também uma estratégia de sobrevivência, principalmente daquelas em estágio inicial da sucessão ecológica, como a canafístula (DUTRA et al., 2012).

Oliveira, Davide e Carvalho (2003), reconhecem três tipos de dormência em sementes: dormência imposta pelo tegumento, dormência devido ao embrião (subdesenvolvido ou subdiferenciado) e dormência devido a substâncias promotoras e inibidoras. A dormência imposta pelo tegumento, comum em sementes de leguminosas tem trazido problemas aos viveiristas na formação de mudas.

Os frutos maduros, colhidos das árvores, podem ser semeados diretamente, porém, como há possibilidade de formarem mudas defeituosas, deve-se preferir extrair as sementes dos frutos (NAKAGAWAI et al., 2010). Deste modo, para a produção de mudas de canafístula é necessária a quebra da dormência natural de suas sementes, ocasionada pela impermeabilidade de seu tegumento (DUTRA et al., 2013).

A dormência tegumentar é muito frequente entre as espécies florestais, caracterizando-se pela dificuldade de absorção de água pela semente, o que a impede de iniciar a hidratação e, conseqüentemente, restringe as reações metabólicas básicas da germinação (DUTRA et al., 2013).

2.3 MÉTODOS PARA QUEBRA DA DORMÊNCIA

Dentre os tratamentos de quebra de dormência utilizados com sucesso, para superação da dormência tegumentar de espécies florestais, destacam-se as escarificações mecânica e química, além da imersão das sementes em água quente (OLIVEIRA; DAVIDE; CARVALHO, 2003). Esses métodos baseiam-se no princípio de dissolver a camada cuticular cerosa, ou formar estrias ou perfurações no tegumento das sementes, o que propicia o início mais rápido e uniforme do processo germinativo (DUTRA et al., 2013).

A aplicação e a eficiência desses tratamentos dependem do grau de dormência, que é variável entre diferentes espécies, procedências, tempo de coleta e armazenamento (OLIVEIRA; DAVIDE; CARVALHO, 2003).

Os diversos autores que trabalharam com sementes de canafístula recomendaram tratamentos diferentes para quebra de sua dormência. A dormência pôde ser superada por tratamentos com ácido sulfúrico concentrado por 20 minutos (GUERRA et al., 1982) e 8 minutos (FOWLER e BIANCHETT, 2000).

A escarificação mecânica também se mostrou eficiente na superação da dormência de algumas espécies florestais, em especial as leguminosas, de acordo com Guerra et al. (1982) e Fowler e Bianchett (2000). Já Ribeiro et al. (2009) destacou a imersão em água a 80 °C por 10 minutos, com resultados relevantes que permitiram que o método, pela sua simplicidade de realização, seja recomendado para uso em viveiros e nas propriedades rurais, para a espécie.

Segundo Oliveira e Aloufa (2015), todos esses tratamentos apresentaram vantagens e desvantagens, de modo que cada um deles deve ser estudado, levando-se em conta, também, o custo efetivo e sua praticidade de execução.

2.4 SANIDADE DAS SEMENTES DE CANAFÍSTULA

Outro fator que dificulta a germinação de sementes dessa leguminosa é a alta incidência de fungos, como: *Phomopsis* sp., *Fusicoccum* sp., *Fusarium oxysporum*, *Fusarium solani*, *Fusarium moniliforme*, *Phoma* sp., *Verticillium* sp., *Pestalotia* sp., *Curvularia* spp. e *Drechslera* spp., os quais podem causar danos às sementes e dificultar o diagnóstico correto da qualidade fisiológica do lote (OLIVEIRA; DAVIDE; CARVALHO, 2003).

Segundo Seneme et al. (2012), o tratamento de imersão das sementes de canafístula em água quente (95 °C) e posterior permanência na mesma água por 24 horas, fora do aquecimento, é eficiente na promoção da germinação, sendo prático e dispensando o uso de tratamentos de desinfestação.

2.5 IMPORTÂNCIA DE SUBSTRATOS NA PRODUÇÃO DE MUDAS

O tipo de substrato é um dos fatores externos mais relevantes no desenvolvimento das mudas em fase de viveiro, influenciando tanto a germinação das sementes quanto o crescimento das mudas (DUTRA et al., 2012).

Na produção de mudas de espécies nativas é comum o uso de substratos comerciais e terra de subsolo, que na maioria das vezes não atendem às exigências das mudas, por apresentarem desequilíbrios nutricionais (MUSSI et al., 2013).

A qualidade física do substrato é relevante devido ser utilizado em um estágio de desenvolvimento em que a planta é pouco tolerante ao déficit hídrico. Assim, deve-se reunir características físicas e químicas que promovam respectivamente a retenção de umidade e disponibilidade de nutrientes, de modo que atendam a necessidade da planta. Fatores como estrutura, aeração, capacidade de retenção de água e grau de infestação de patógenos podem variar de um substrato para outro, interferindo no processo de emergência e desenvolvimento das mudas (DUTRA et al., 2012).

Inúmeros substratos, em sua constituição original, ou combinados, são usados atualmente para propagação de espécies florestais, devendo-se observar, no momento da escolha, além de suas características físicas e químicas, os aspectos econômicos, como baixo custo e grande disponibilidade (DUTRA et al., 2013).

Rezende (2016), ao avaliar o crescimento de mudas de canafístula em diferentes substratos comerciais em tubete observou-se que o substrato a partir de Turfa de *Esphagnum*, granulometria 5-20 mm, se destacou em relação aos demais quando avaliado os indicativos de altura (5,48 cm) e número de folhas (3,53), no período de 60 dias, que foi inferior ao tempo de produção necessário para a espécie.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos no Centro de Procedimentos Ambientais (CPA) e no Viveiro de Produção de Mudas do IFSULDEMINAS – *Campus* Inconfidentes, na cidade de Inconfidentes – MG. O município se localiza a 869 metros de altitude, latitude - 22°19'00" e longitude -46°19'40".

As sementes utilizadas foram adquiridas da empresa NATIVA ATACADO DE PLANTAS LTDA, sendo o lote colhido no ano de 2016.

3.1 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Foram instalados dois experimentos, um em laboratório, em delineamento experimental inteiramente casualizado, e o outro em casa de vegetação com sombrite de 50% de sombreamento, em blocos casualizados.

No primeiro foram testados sete tratamentos pré-germinativos para a espécie de canafístula, mais a testemunha, onde foram utilizadas quatro repetições de 25 sementes em cada tratamento.

No segundo experimento, a partir da utilização do melhor tratamento pré-germinativo, foram testados quatro substratos comerciais na germinação e desenvolvimento das mudas, com três repetições e a parcela experimental constituída por 24 plantas, sendo as oito centrais utilizadas para avaliação.

3.2 TRATAMENTOS PRÉ-GERMINATIVOS TESTADOS

As sementes de canafístula foram submetidas aos seguintes tratamentos de quebra de dormência:

- a) T1: Escarificação física (bisturi); as sementes foram cortadas, superficialmente, na região oposta ao eixo embrionário;
- b) T2: Ácido sulfúrico por 10 minutos; as sementes foram submersas em ácido sulfúrico concentrado (98%) por 10 minutos, em seguida, lavadas em água corrente;
- c) T3: Ácido sulfúrico por 20 minutos; as sementes foram submersas em ácido sulfúrico concentrado (98%) por 20 minutos, em seguida, lavadas em água corrente;
- d) T4: Água quente 80 °C; as sementes foram imersas em água quente à 80 °C e deixadas em repouso na mesma água, fora do aquecimento, por 10 minutos;
- e) T5: Água quente 95 °C; as sementes foram imersas em água quente à 95 °C e deixadas em repouso na mesma água, fora do aquecimento, por 24 horas;
- f) T6: Água quente 95 °C sem método de desinfecção; as sementes foram imersas em água quente à 95 °C e deixadas em repouso na mesma água, fora do aquecimento, por 24 horas;
- g) T7: Água em temperatura ambiente; as sementes foram imersas em água em temperatura ambiente e deixadas em repouso por 24 horas; e
- h) T8: Testemunha; sementes sem tratamento para quebra da dormência.

Após a realização dos métodos de quebra de dormência, as sementes foram desinfetadas utilizando hipoclorito de sódio a 1% por 10 minutos e lavadas posteriormente em água corrente, com exceção para o tratamento 6.

As sementes foram colocadas em caixas gerbox sobre substrato papel-germitex, umidecidas em água destilada e incubadas em câmara de germinação B.O.D. (Biochemical Oxygen Demand), regulada em temperatura de 30 °C e com fotoperíodo de 12 horas.

3.3 CARACTERIZAÇÃO DOS SUBSTRATOS

A partir do melhor tratamento pré-germinativo foi conduzido o segundo experimento, em viveiro de mudas, testando quatro substratos diferentes:

- a) S1: Turfa de *Esphagnum*, granulometria 0-10 mm;
- b) S2: Casca de Pinus e Vermiculita 1;
- c) S3: Casca de Pinus e Vermiculita 2; e
- d) S4: Turfa de *Esphagnum*, granulometria 5-20 mm.

As características químicas e físicas dos substratos foram obtidas através das embalagens e contato com as empresas, sendo compiladas e expostas na Tabela 1.

Tabela 1 – Características dos substratos comerciais utilizados no experimento.

Características dos substratos ¹	Substratos comerciais			
	S1:Pindstrup Substrato®	S2:Rohrbacher®	S3:Vida Verde®	S4:Pindstrup Substrato®
Uso	Hortaliças, plantas ornamentais	Eucaliptus, tabaco e flores	Eucalipto e pinus	Hortaliças, flores e frutíferas
Matérias primas	Turfa de <i>Sphagnum</i>	Casca de pinus, vermiculita e calcário	Casca de pinus; vermiculita expandida e carvão mineral	Turfa de <i>Sphagnum</i>
U. máx. (%)	63%	60%	60%	63%
pH (em água)	5,9 (+/-0,5)	6,0 (±0,5)	5,8 (±) 0,3	5,9 (±0,5)
Micronutrientes	0,05 kg por m ³	-----	< 1% da fórmula*	0,05 kg por m ³
CE (dS cm ⁻¹)	0,3 (±) 0,3	0,3 (±) 0,3	0,3 (±) 0,3	0,3 (±) 0,3
Densidade	105 kg.m ⁻³	240 kg.m ⁻³	190 kg.m ⁻³	105 kg.m ⁻³
Granulometria	0-10 mm	< 5 mm*	< 6 mm*	5-20mm
NPK	12-14-24* (0,5 kg)	-----	14-16-18*	12-14-24* (0,8 kg)
CRA (%)	400%	60%	130%	400%
Cidade/Estado	Sorocaba/SP	Rio Negrinho/SC	Mogi Mirim/SP	Sorocaba/SP
Qnt. Pacote	300 L (~55 kg)	25 kg	25 kg	300 L (~55 kg)

¹U.máx = Umidade Máxima; CE = Condutividade Elétrica; CRA = Capacidade de Retenção de Água. As informações registradas na tabela são descritas na embalagem pelo fabricante. * Informação obtidas diretamente das empresas pelo contato expressos nas embalagens. Fonte: REZENDE (2016).

A semeadura foi realizada no dia 11 de abril de 2017, diretamente em sacos de polietileno 10 x 20 cm, semeando-se três sementes por recipiente, e após a germinação realizou-se o raleio, deixando apenas a planta mais vigorosa.

A irrigação ocorreu diariamente e as adubações de cobertura foram realizadas a cada 7 dias conforme critérios descritos por Gonçalves et al. (2000), a partir dos 20 dias da semeadura até o período de 90 dias de produção de mudas, conforme Macedo (1993), totalizando 11 adubações.

Foi utilizado sulfato de amônio como fonte de nitrogênio e cloreto de potássio como fonte de potássio, conforme especificações de Gonçalves et al. (2000), por meio de fertirrigações com auxílio de irrigador.

3.4 AVALIAÇÕES

As avaliações seguiram para ambos os experimentos, em laboratório e em viveiro de mudas, respectivamente:

3.4.1 Germinação e vigor das sementes a partir dos métodos de quebra de dormência

A contagem das sementes germinadas foi realizada diariamente tendo como parâmetro a protrusão da radícula igual ou superior a 2 mm.

Os parâmetros avaliados foram:

- **Germinação (%G):** calculada pela Equação 1.

$$\%G = \frac{N}{100} \times 100, \text{ em que:} \quad (1)$$

N = número de sementes germinadas ao final do teste por tratamento;
Unidade: %.

- **Índice de Velocidade de Germinação (IVG):** calculada pela equação de Maguire (1962) (Equação 2).

$$IVG = \frac{G1}{N1} + \frac{G2}{N2} + \dots + \frac{Gn}{Nn}, \text{ em que:} \quad (2)$$

G1, G2, Gn: Número de sementes com protrusão da radícula com pelo menos 2 mm;
N1, N2, Nn: número de dias de embebição a primeira, segunda, até a última contagem;
Unidade: adimensional.

- **Tempo Médio de Germinação (TMG):** calculada pela fórmula citada por Silva e Nakagawa (1995) (Equação 3).

$$TMG = \frac{\sum ni \cdot ti}{\sum ni}, \text{ em que:} \quad (3)$$

ni = número de sementes germinadas por dia;
ti = tempo de incubação;
Unidade: dias.

- **Velocidade Média de Germinação (VMG):** calculada pela fórmula citada por Labouriau e Valadares (1976) (Equação 4).

$$VMG = \frac{1}{t}, \text{ em que:} \quad (4)$$

t = tempo médio de germinação;
Unidade: dias⁻¹.

- **Sementes Mortas (SM):** sementes cuja a viabilidade foi comprometida, apresentando-se amolecidas ou com presença de fungos. Unidade expressa em porcentagem (%);
- **Sementes Dormentes (SD):** sementes cuja a dormência não foi superada pelo tratamento pré-germinativo, apresentando-se firmes. Unidade expressa em porcentagem (%);
- **Plântulas Normais (PN):** a caracterização das plântulas como normais foi realizada seguindo a descrição proposta por Alcalay e Amaral (1981), considerando normais as plântulas com todas as estruturas essenciais em perfeito desenvolvimento (epicótilo, hipocótilo, raízes primárias e secundárias), aos 20 dias após sementeira. Unidade expressa em porcentagem (%);
- **Plântulas Anormais (PA):** a caracterização das plântulas como anormais foi realizada considerando a ausência de estruturas essenciais (ALCALAY; AMARAL, 1981), aos 20 dias após a sementeira. Unidade expressa em porcentagem (%).

3.4.2 Emergência e crescimento das mudas a partir dos substratos comerciais

Diariamente após a sementeira, a avaliação da emergência foi realizada considerando como emergida a presença de epicótilo sobre a superfície do substrato. Os indicadores analisados foram Emergência (%E), Índice de Velocidade de Emergência (IVE), Tempo Médio de Emergência (TME) e Velocidade Média de Emergência (VME), calculados como nos descritos do item 3.4.1.

Aos 90 dias da sementeira os dados de sobrevivência das plântulas foram transformados em porcentagem e estas foram avaliadas por meio dos seguintes indicadores morfológicos:

- **Altura da parte aérea (H):** medindo-se com paquímetro digital do colo da planta até a última inserção foliar, em centímetros;

- **Diâmetro do coleto (DC):** medido em milímetros junto ao colo da muda utilizando paquímetro digital;
- **Número de folhas (NF):** contado manualmente;
- **Comprimento da raiz pivotante (CRP):** feito a medição com paquímetro digital, em centímetros;
- **Peso de matéria seca da parte aérea (PMSPA) e das raízes (PMSR):** após as raízes serem separadas e lavadas em água corrente sobre peneira de malha 0,02 mm, as raízes e parte aérea foram secadas ao sol para retirada de água superficial e em seguida acondicionadas separadamente em sacos de papel, para posterior secagem em estufa com circulação/renovação de ar a 65 °C até atingirem peso constante;
- **Índice de Qualidade de Desenvolvimento (IQD):** determinado em função da altura da parte aérea (H), do diâmetro do coleto (DC), do peso de matéria seca da parte aérea (PMSPA), do peso de matéria seca das raízes (PMSR) e do peso de matéria seca total (PMST = PMSPA + PMSR), por meio da equação de Dickson et al. (1960) (Equação 5):

$$IQD = \frac{PMST(g)}{H(cm)/DC(mm) + PMSPA(g)/PMSR(g)}, \text{ em que:} \quad (5)$$

Unidade: adimensional.

3.5 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste Scott-Knott ao nível de 5% de significância, por meio do programa Sisvar 4.2 (FERREIRA, 2008).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados seguiram para ambos os experimentos, em laboratório e em viveiro de mudas.

4.1 EXPERIMENTO EM LABORATÓRIO

Os tratamentos pré-germinativos influenciaram na germinação e na viabilidade das sementes, como pode ser observado nas Tabelas 2 e 3:

Tabela 2 – Germinação das sementes de canafístula submetidas a diferentes tratamentos pré-germinativos.

Tratamentos	Indicativos ¹			
	%G	IVG	TMG	VMG
T1	90,0000 a	8,9150 a	2,6925 a	0,3725 a
T2	81,0000 a	8,2025 a	2,7875 a	0,3600 a
T3	72,0000 b	7,6925 a	2,5150 a	0,3975 a
T4	53,0000 c	3,3325 b	4,5550 b	0,2225 b
T5	18,0000 d	2,1950 c	2,3000 a	0,4450 a
T6	21,0000 d	2,7650 c	2,6425 a	0,4425 a
T7	55,0000 c	3,7750 b	5,4575 b	0,2000 b
T8	68,0000 b	4,5650 b	5,6575 b	0,1800 b
CV (%)	12,37	15,58	26,31	22,78

¹%G = Germinação; IVG = Índice de Velocidade de Germinação; TMG = Tempo Médio de Germinação; VMG = Velocidade Média de Germinação.

*Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott - Knott a 5 % de probabilidade.

Fonte: Do autor (2017).

Tabela 3 – Viabilidade das sementes e caracterização das plântulas de canafístula submetidas a diferentes tratamentos pré-germinativos.

Tratamentos	Indicativos ¹			
	SM	SD	PN	PA
T1	10,0000 a	0,0000 a	88,0000 a	2,0000 a
T2	18,0000 b	1,0000 a	74,0000 b	7,0000 b
T3	28,0000 c	0,0000 a	57,0000 d	15,0000 c
T4	46,0000 d	1,0000 a	52,0000 e	2,0000 a
T5	82,0000 e	0,0000 a	15,0000 f	3,0000 a
T6	79,0000 e	0,0000 a	11,0000 g	9,0000 b
T7	27,0000 c	18,0000 b	55,0000 d	2,0000 a
T8	6,0000 a	26,0000 c	67,0000 c	1,0000 a
CV (%)	8,70	20,16	4,64	28,80

¹SM = Sementes Mortas; SD = Sementes Dormentes; PN = Plântulas Normais; PA = Plântulas Anormais.

*Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott - Knott a 5 % de probabilidade.

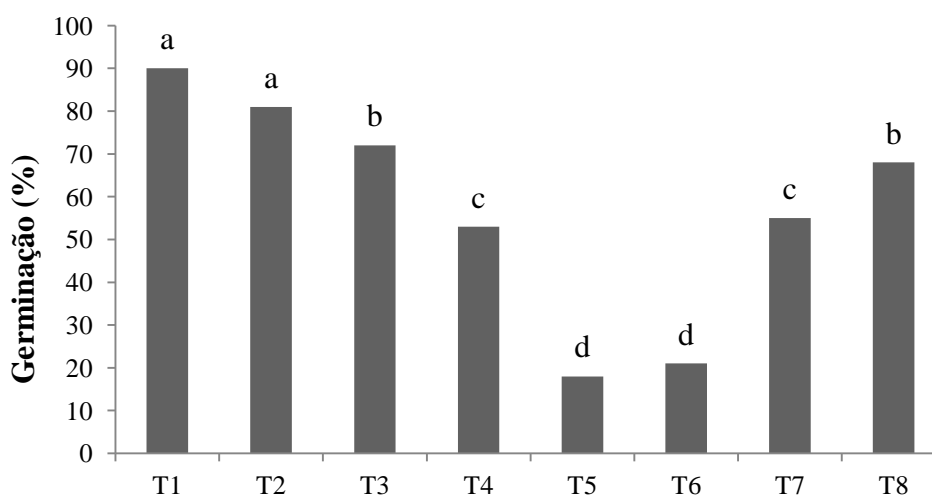
Fonte: Do autor (2017).

Houve efeito significativo entre os métodos de superação de dormência, tendo o tratamento T1: Escarificação física, apresentado melhores resultados nos indicativos avaliados dentre os demais tratamentos. Entretanto, a escarificação, sendo manual, apresenta o inconveniente de sua aplicação prática pela dificuldade de execução em larga escala. Além disso, se o corte não for preciso, há o risco de dano ao embrião, podendo comprometer a semente e posteriormente ocasionar plântulas anormais.

A escarificação física também apresentou melhores resultados no trabalho de Oliveira, Davide e Carvalho (2003), onde as mesmas dificuldades de realização foram encontradas. Para Oliveira e Aloufa (2015), os tratamentos pré-germinativos utilizando a escarificação física são os mais indicados para superar a impermeabilidade do tegumento das sementes decanafístula.

O T1 promoveu germinação igual a 90%, mostrando efetivamente eficiente na quebra da dormência nas sementes de canafístula, conforme exposto na Figura 1.

Figura 1 – Germinação (%G) a partir de diferentes tratamentos pré-germinativos em sementes de canafístula.



*Colunas seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de significância.

Fonte: Do autor (2017).

O tratamento T2: Ácido sulfúrico por 10 minutos, também se mostrou eficaz, contudo resultando em maior porcentagem de sementes mortas, plântulas anormais e menor porcentagem de plântulas normais, parâmetros os quais se diferiram estatisticamente do T1.

Já o T3: Ácido sulfúrico por 20 minutos, intensificou ainda mais os resultados negativos encontrados no T2, além de apresentar menor germinação. Esse resultado se diferiu de Guerra et al. (1982), que obteve 96% de germinação com este tratamento e o indicou como o mais eficiente na superação da dormência e promoção da germinação de sementes desta espécie, provavelmente devido ao maior grau de dormência das sementes utilizadas pelo autor. Para Oliveira e Aloufa (2015), a escarificação química não se mostra eficiente para quebrar a dormência da canafístula, colaborando aos resultados desta pesquisa.

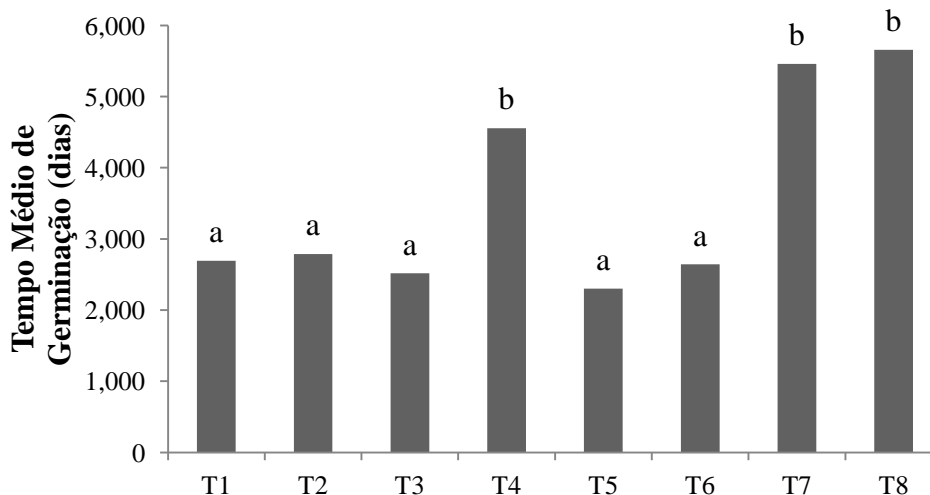
A utilização de água aquecida, nos tratamentos T4: Água quente 80 °C, T5: Água quente 95 °C e T6: Água quente 95 °C sem método de desinfecção, não se mostraram satisfatórios, ocasionando perdas de 48, 85 e 89%, respectivamente, em plântulas normais (Tabela 3), diferindo dos resultados encontrados por Oliveira, Davide e Carvalho (2003) e Seneme et al. (2012), que descreveram que o tratamento de imersão das sementes de canafístula em água quente (95 °C) e posterior permanência na mesma água por 24 horas, fora do aquecimento, é eficiente na promoção da germinação, sendo prático e dispensando o uso de tratamentos de desinfestação.

A imersão das sementes em água por 24 horas, tanto nos tratamentos T5 e T6, quanto no tratamento T7: Água em temperatura ambiente, pode ter ocasionado a embebição excessiva das mesmas, comprometendo a viabilidade das sementes e resultando nos índices menos favoráveis encontrados (Tabela 2 e 3).

Oliveira, Davide e Carvalho (2003), comparando dois lotes diferentes de canafístula, encontraram divergências em relação a dormência das sementes, de 81% de sementes dormentes (SD) no primeiro lote e 50% no segundo, em relação ao tratamento testemunha. Dutra et al. (2013) analisando a Porcentagem de Germinação (%G) e o Tempo Médio de Germinação (TMG) obteve 22,4% e 26,2 dias, respectivamente, para a testemunha, confirmando que embora existam diferenças nos lotes de sementes quanto ao grau de dormência, a ausência de tratamentos pré-germinativos torna o processo de produção de mudas inviável.

Os resultados dos indicadores que avaliam a germinação, em especial o TMG (Figura 2) obtidos com o tratamento testemunha (T8), evidenciam a necessidade da quebra de dormência em sementes de canafístula para melhor aceleração e homogeneização da germinação. Assim, o método de escarificação física (T1), embora não tenha se mostrado prático, foi o que apresentou maior eficiência na germinação (Tabela 2), na viabilidade e no desenvolvimento de plântulas normais (Tabela 3), tendo sido selecionado para a realização do segundo experimento.

Figura 2 – Tempo Médio de Germinação (TMG) a partir de diferentes tratamentos pré-germinativos em sementes de canafístula.



*Colunas seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de significância.

Fonte: Do autor (2017).

4.2 EXPERIMENTO EM VIVEIRO DE MUDAS

Os diferentes substratos comerciais analisados, embora apresentem características distintas quanto à aeração, capacidade de retenção de água, disponibilidade de nutrientes, textura e estrutura (Tabela 1), não promoveram interferência significativa na emergência (Tabela 4) e no desenvolvimento das mudas (Tabela 5).

Tabela 4 – Emergência de canafístula em diferentes substratos comerciais.

Substratos	Indicativos ¹			
	%E	IVE	TME	VME
S1	84,7233 a	0,4033 a	6,3600 a	0,1567 a
S2	87,5000 a	0,4267 a	6,1800 a	0,1600 a
S3	77,7767 a	0,3633 a	6,4300 a	0,1567 a
S4	83,3333 a	0,4033 a	6,3133 a	0,1600 a
CV (%)	9,32	9,99	2,68	2,79

¹ %V = Emergência; IVE = Índice de Velocidade de Emergência; TME = Tempo Médio de Emergência; VME = Velocidade Média de Emergência.

*Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott - Knott a 5 % de probabilidade.

Fonte: Do autor (2017).

Rezende (2016), ao avaliar a emergência em mudas de canafístula nos mesmos substratos comerciais, porém em tubete, observou-se que os substratos S1: Turfa de *Esphagnum* granulometria, 0-10 mm e S3: Casca de Pinus e Vermiculita 2, se destacaram em relação aos demais.

A granulometria não interferiu nos resultados como relatado por Carvalho e Nakagawa (2000), onde as granulometrias menores do substrato poderiam ajudar no processo inicial de emergência, por permitir maior superfície de contato entre a semente, afetando, assim, a absorção de água pela semente durante o processo.

O tratamento pré-germinativo empregado por Rezende (2016) foi ácido sulfúrico por 10 minutos, e esse método de quebra de dormência pode ter ocasionado a diferença entre os resultados alcançados, visto este ter sido o T2 avaliado nesta pesquisa e que promoveu menor número de plântulas normais que no tratamento T1 (Tabela 2), empregado para o experimento 2 deste estudo.

Tabela 5 – Avaliação de substratos quanto aos indicativos de crescimento em canafístula.

Substratos	Indicativos ¹						
	H	DC	NF	CRP	PMSPA	PMSR	IQD
S1	10,2333 a	2,8967 a	5,6667 a	21,0233 a	0,6333 a	0,1500 a	0,1000 a
S2	10,1600 a	2,8800 a	5,7533 a	20,7067 a	0,6367 a	0,1800 a	0,1167 a
S3	10,2467 a	2,9167 a	5,7933 a	21,4300 a	0,6300 a	0,2100 a	0,1267 a
S4	10,3533 a	3,1300 a	5,8367 a	21,5900 a	0,7467 a	0,1700 a	0,1167 a
CV (%)	5,37	7,76	4,89	8,41	11,51	16,02	16,07

¹H = Altura da parte aérea; DC = Diâmetro do coleto; NF = Número de folhas; CRP = Comprimento da raiz pivotante; PMSPA = Peso de matéria seca da parte aérea; PMSR = Peso de matéria seca das raízes; IQD = Índice de Qualidade de Dickson.

*Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott - Knott a 5 % de probabilidade.

Fonte: Do autor (2017).

Já ao avaliar o crescimento das muda de canafístula, Rezende (2016) observou que o substrato S4: Turfa de *Esphagnum*, granulometria 5-20 mm, se destacou em relação aos demais quando avaliado os indicativos de altura de parte aérea (H) e número de folhas (NF), no período de 60 dias sem a realização de adubações de cobertura.

Devido a realização de adubações de cobertura neste experimento, as exigências nutricionais das mudas podem terem sido supridas, o que explica a uniformidade obtida nos diferentes substratos conforme salientado por Gonçalves et al. (2000), e a alta frequência de irrigação permitiu que as plantas não sofressem com um período longo de déficit hídrico.

5 CONCLUSÃO

Os tratamentos pré-germinativos influenciaram na germinação de canafístula. Recomenda-se o método a partir de escarificação física ou química por meio de ácido sulfúrico por 10 minutos, que apresenta maior praticidade em larga escala.

Em produção de mudas, os déficits nutricionais ocasionados pelos substratos podem ser corrigidos por meio de adubações de cobertura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALCALAY, N.; AMARAL, D. M. I. Descrição de plântulas de algumas essências florestais de interesse econômico para o Rio Grande do Sul. **Roessleria**, Porto Alegre, v. 4, n. 1, p. 85-100, 1981.

BERTOLINI, I. C.; DEBASTIANI, A. B.; BRUN, E. J. Caracterização silvicultural da canafístula (*Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert). **Scientia Agraria Paranaensis**, Marechal Cândido Rondon, v. 14, n. 2, p.67-76, abr. 2015. Disponível em: <<http://e-revista.unioeste.br/index.php/scientiaagraria/article/download/9842/8547>>. Acesso em: 05 fev. 2017.

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

CARVALHO, P. E. R. **Canafístula**. Colombo: Embrapa Florestas, 2002. 15 p. (Embrapa Florestas. Circular Técnica, 64). Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/306466>>. Disponível em: 05 fev. 2017.

DICKSON, A. et al. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **Forest Chronicle**, v.36, p.10-13, 1960.

DUTRA, T. R. et al. Emergência e crescimento inicial da canafístula em diferentes substratos e métodos de superação de dormência. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 25, n. 2, p.65-71, mar. 2012. Disponível em: <<https://periodicos.ufersa.edu.br/revistas/index.php/sistema/article/view/2243/pdf>>. Acesso em: 30 jan. 2017.

DUTRA, T. R. et al. Substratos alternativos e métodos de quebra de dormência para produção de mudas de canafístula. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 60, n. 1, p.72-78, fev. 2013. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rceres/v60n1/11.pdf>>. Acesso em: 30 jan. 2017.

FERREIRA, D. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Rev. Symposium**, Lavras, v. 6, p. 36-41, 2008.

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

<<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/290718/1/doc40.pdf>>. Acesso em: 31 jan. 2017.

GONÇALVES, J. L. de M. et al. Produção de mudas de espécies nativas: substrato, nutrição, sombreamento e fertilização. In: GONÇALVES, J. L. de M.; BENEDETTI, V. **Nutrição e fertilização florestal**. Piracicaba: Instituto de Pesquisa e Estudos Florestais, 2000. p. 309-350.

GUERRA, M. P. et al. Comportamento da canafístula (*Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert) em viveiro, submetida a diferentes métodos de quebra de dormência e semeadura. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 5, p. 1-18, dez. 1982. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPF-2009-09/5013/1/mguerra.pdf>>. Acesso em: 31 jan. 2017.

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

MACEDO, A. C. de. **Produção de mudas em viveiros florestais espécies nativas**. São Paulo: Secretaria de Estado do Meio Ambiente, 1993. Disponível em: <<http://www.fca.unesp.br/Home/Extensao/GrupoTimbo/Manualdeproducaodemudasemviveiros.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2017.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v.2, n.1, p.176-177. 1962.

MUSSI, N. S. et al. **Substratos orgânicos na produção de mudas de canafístula**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 8., Porto Alegre, 2013. Disponível em: <<http://www.aba-agroecologia.org.br/revistas/index.php/cad/article/view/14209/9672>>. Acesso em: 07 mar. 2017.

NAKAGAWA, J. et al. Maturação e secagem de sementes de *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taubert (Canafístula). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 34, n. 1, p.49-56, fev. 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v34n1/v34n1a06.pdf>>. Acesso em: 30 jan. 2017.

OLIVEIRA, K. S. de; ALOUFA, M. A. I. **Avaliação dos efeitos mecânicos e químicos na quebra de dormência de sementes de canafístula**. In: CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS, 12., Poços de Caldas, 2015.

OLIVEIRA, L. M. de; DAVIDE, A. C.; CARVALHO, M. L. M. de. Avaliação de métodos para quebra da dormência e para a desinfestação de sementes de canafístula (*Peltophorum dubium* (sprengel) taubert). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 27, n. 5, p.597-603, set. 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v27n5/a01v27n5>>. Acesso em: 30 jan. 2017.

REZENDE, L. A. de. **Efeito de substratos na germinação e no desenvolvimento de mudas de duas espécies nativas com potencial de implantação em sistemas silvipastoris no município de Inconfidentes/MG**. 2016. 33 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Agrônômica, Instituto Federal do Sul de Minas Gerais, Inconfidentes, 2016. Disponível em:

<https://www.ifs.ifsuldeminas.edu.br/images/secretaria_sup/pagina_sec_sup/tcc/Luana_Auxiliadora_de_Resende.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2017.

RIBEIRO, R. R. et al. **Quebra de dormência de sementes de canafístula (*Peltophorum dubium*) através de métodos alternativos**. In: SISTEMAS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA, 3., Universidade Tecnológica Federal de Paraná, Dois Vizinhos, 2009. Disponível em: <<http://revistas.utfpr.edu.br/dv/index.php/SSPA/article/view/149/64>>. Acesso em: 31 jan. 2017.

SENEME, A. M. et al. Germinação, qualidade sanitária e armazenamento de sementes de canafístula (*Peltophorum dubium*). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 36, n. 1, p.01-06, jan. 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v36n1/a01v36n1.pdf>>. Acesso em: 30 jan. 2017.

SILVA, J. B. C.; NAKAGAWA, J. Estudos de fórmulas para cálculo de germinação. **Informativo ABRATES**, v. 5, n. 1, p. 62-73, 1995.

WANLI, Z.; LEIHONG, L.; PEREZ, S. C. J. G. de A. Pré-condicionamento e seus efeitos em sementes de canafístula (*Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub.). **Revista Brasileira de Sementes**, Foz Iguaçu, v. 23, n. 1, p.146-153, maio 2001. Disponível em: <<http://www.abrates.org.br/revista/artigos/2001/v23n1/artigo21.pdf>>. Acesso em: 30 jan. 2017.