

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
COORDENAÇÃO DE ENGENHARIA FLORESTAL
CÂMPUS DOIS VIZINHOS

GUILHERME ANTONIO DADALT SANTOS

POTENCIAL ALELOPÁTICO DE EXTRATOS AQUOSOS DE
Acacia mangium Willd **NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE**
Peltophorum dubium (Sprengel) Taub.

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

DOIS VIZINHOS
2019

GUILHERME ANTONIO DADALT SANTOS

**POTENCIAL ALELOPÁTICO DE EXTRATOS AQUOSOS DE
Acacia mangium Willd NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE
Peltophorum dubium (Sprengel) Taub.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do Curso de Bacharelado em Engenharia Florestal da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Florestal.

Orientadora: Profa. Dra. Daniela Cleide Azevedo de Abreu

DOIS VIZINHOS

2019



TERMO DE APROVAÇÃO

POTENCIAL ALELOPÁTICO DE EXTRATOS AQUOSOS DE *Acacia mangium* Willd NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taub.

por

GUILHERME ANTONIO DADALT SANTOS

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado em 21 de novembro de 2019 como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Florestal. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof^ª. Dra. Daniela Cleide Azevedo de Abreu
Orientadora

Prof. Dr. Reinaldo Yoshio Morita
Membro titular (UTFPR)

Prof^ª. Dra. Simone Neumann Wendt
Membro titular (UTFPR)

Prof. Dr. Michael Steinhorst Alcantara
Membro titular (UTFPR)

RESUMO

SANTOS, Guilherme Antonio Dadalt. 2019. “Potencial alelopático de extratos aquosos de *Acacia mangium* Willd na germinação de sementes de *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taub.” **Trabalho de conclusão de curso (Graduação Bacharel em Engenharia Florestal)** – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2019.

Em muitos países, espécies do gênero *Acacia*, originárias da Austrália, são consideradas invasoras de grande potencial alelopático. A utilização da espécie *Acacia mangium* em plantios experimentais no Brasil ocorreu em 1978, sendo recente o uso em plantios comerciais. Muitos estudos comprovaram o efeito alelopático desta espécie sobre a germinação de outros vegetais, e alertam para o risco de invasão biológica. O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da casca de *Acacia mangium* na germinação de uma espécie nativa e seu possível efeito alelopático. Escolheu-se a espécie *Peltophorum dubium*, conhecida popularmente como Canafístula, por ter ocorrência em todas as regiões do Brasil. Utilizou-se o pó formado da casca da espécie *Acacia mangium*, diluída em solução aquosa, para umedecimento das sementes de *Peltophorum dubium*. Foram instalados 5 tratamentos e 1 testemunha, ambos contendo 6 repetições, cada repetição formada por 25 sementes. Em cada tratamento foi adicionada uma solução com diferente concentração do pó de *Acacia mangium*, nesta ordem: 0%; 0,05%; 0,10%; 0,15%; 0,20% e 0,25% (m/v). As sementes foram semeadas em papel ‘germitest’ em câmara germinadora, com temperatura constante de 25°C e fotoperíodo de 24 horas. As avaliações foram realizadas com 8, 15 e 20 dias após a semeadura. Com 20 dias de semeadura, todos os tratamentos apresentaram germinação média acima de 50%. As variáveis analisadas para detectar se houve efeito alelopático na germinação das sementes foram: Porcentagem de Germinação, Índice de Velocidade de Germinação, Tempo Médio de Germinação. Por meio da Análise de Variância verificou-se que não houve evidências de diferença entre as médias das variáveis, portanto, não obteve efeitos alelopáticos significativos.

Palavras-chave: Alelopatia. Acácia Australiana. Canafístula. Espécies exóticas invasoras.

ABSTRACT

SANTOS, Guilherme Antonio Dadalt. 2019. "Influence of *Acacia mangium* Willd bark on *Peltophorum dubium* seed germination". **Course conclusion work (Bachelor Degree in Forest Engineering)** - Federal Technological University of Paraná. Two Neighbors, 2019.

In many countries, species of the genus *Acacia*, originating from Australia, are considered invasive of great allelopathic potential. The use of *Acacia mangium* species in experimental plantations in Brazil occurred in 1978, being recent use in commercial plantations. Many studies have confirmed the allelopathic effect of this species on the germination of other vegetables, and warn of the risk of biological invasion. The objective of this work was to evaluate the influence of *Acacia mangium* on the germination of a native species and its possible allelopathic effect. The species *Peltophorum dubium*, popularly known as Canafistula, was chosen for its occurrence in all regions of Brazil. The powder formed from the *Acacia mangium* bark, diluted in aqueous solution, was used to moisten *Peltophorum dubium* seeds. Five treatments and one control were installed, both containing 6 repetitions, each repetition formed by 25 seeds. In each treatment a solution with different concentration of *Acacia mangium* powder was added, in this order: 0%; 0.05%; 0.10%; 0.15%; 0.20% and 0.25% (w / v). The seeds were sown on germitest paper in a germinating chamber, with constant temperature of 25°C and photoperiod of 24 hours. Evaluations were performed at 8, 15 and 20 days after sowing. After 20 days of sowing, all treatments presented average germination above 50%. The variables analyzed to detect if there was an allelopathic effect on seed germination were: Germination Percentage, Germination Speed Index, Average Germination Time. Through the analysis of variance it was found that there was no evidence of difference between the means of the variables, therefore, no significant allelopathic effects were obtained.

Keywords: Allelopathy. Australian Acacia. Canafistula. Invasive exotic species.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Espécie <i>Acacia mangium</i>	19
Figura 2 - Folhas e flores da espécie <i>Acacia mangium</i>	20
Figura 3 - Espécie <i>Peltophorum dubium</i>	22
Figura 4 - Folhas e flores da espécie <i>Peltophorum dubium</i>	23
Figura 5 - Amostras de sementes de <i>Peltophorum dubium</i>	27
Figura 6 - Medição de biometria de sementes utilizando-se paquímetro.....	28
Figura 7 - Antes e depois da escarificação mecânica utilizando-se tesoura.....	29
Figura 8 - Soluções utilizadas no preparo dos tratamentos.....	30
Figura 9 - Tratamento contendo 25 sementes semeadas em papel filtro.....	31
Figura 10 - Câmara de germinação.....	32
Figura 11- Semente com anormalidade e apresentando incidência de microorganismos.....	35
Figura 12 - Plântula com falta de luminosidade.....	37
Figura 13: Plântula com anormalidade por incidência de microorganismos.....	38
Figura 14: Plântula normal.....	39

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Índice de Velocidade de Germinação.....	41
Gráfico 2 - Tempo Médio de Germinação.....	42
Gráfico 3 - Porcentagem de Germinação.....	43

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Concentrações das soluções do pó da casca de <i>Acacia mangium</i> para cada tratamento.....	30
Tabela 2 - Biometria das sementes.....	34
Tabela 3 - Sementes/plântulas eliminadas.....	39
Tabela 4 - Índice de Velocidade de Germinação (IVG), Tempo Médio de Germinação (TMG) e Porcentagem de Germinação (G%) para cada tratamento.....	40
Tabela 5 - Análise de Variância – ANOVA.....	45

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. OBJETIVO	12
2.1 OBJETIVO GERAL	12
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
3. JUSTIFICATIVA	13
4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
4.1 ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS	14
4.2 ALELOPATIA	14
4.3 <i>Acacia mangium</i> . (Acácia australiana).	16
4.4 <i>Peltophorum dubium</i> (Sprengel) Taub. (Canafístula).....	19
4.5 COLETA, ANÁLISE E SELEÇÃO DE SEMENTES	22
4.6 TESTE DE GERMINAÇÃO	23
5. METODOLOGIA	25
5.1 DESCRIÇÃO DO LOCAL DE ESTUDO	25
5.2 OBTENÇÃO DAS SEMENTES	25
5.3 OBTENÇÃO DO PÓ DA CASCA DA <i>Acacia mangium</i>	25
5.4 SELEÇÃO DE SEMENTES VIÁVEIS	25
5.5 PESO DE MIL SEMENTES	26
5.6 DETERMINAÇÃO BIOMÉTRICA DAS SEMENTES	27
5.7 QUEBRA DE DORMÊNCIA	27
5.8 DENSIDADE APARENTE DO PÓ DA CASCA DE <i>Acacia mangium</i>	28
5.9 PREPARO DAS SOLUÇÕES	28
5.10 TESTE DE GERMINAÇÃO	29
5.11 AVALIAÇÕES DA QUALIDADE FISIOLÓGICA DAS SEMENTES	31
5.12 PROCEDIMENTOS ESTATÍSTICOS	32
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
6.1 PESO DE MIL SEMENTES	33
6.2 BIOMETRIA DAS SEMENTES	33
6.3 TESTE DE GERMINAÇÃO	34
7. CONCLUSÃO	44
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	45

1.INTRODUÇÃO

O acelerado crescimento da população mundial gerou a necessidade de matéria prima para diversos usos, intensificando a exploração das florestas em busca de madeira de forma não sustentável, causando impactos ambientais. Com a diminuição da ocorrência de florestas nativas, a necessidade de madeiras advindas de florestas plantadas teve grande aumento. Buscou-se a introdução de espécies exóticas, de rápido crescimento e com madeira de boa qualidade. Porém, espécies exóticas podem apresentar características dominantes, quando em determinado território, dispersam sementes e se reproduzem de forma rápida, ocupando espaços antes pertencentes à vegetação nativa (CABRAL; BUSTAMANTE, 2016).

Apresentando potencial invasor e capacidade de eliminar espécies nativas, diretamente ou na competição por recursos, as espécies exóticas invasoras modificam a estrutura e a composição dos ecossistemas, tornando as florestas homogêneas e modificando as características próprias que a biodiversidade local apresenta. Por isso, estão entre as principais causas diretas de perda de biodiversidade e extinção de espécies, em conjunto com mudanças climáticas, perda de habitat e outros fatores (BRASIL, 2014).

No Brasil o uso da espécie *Acacia mangium*, conhecida popularmente como Acácia Australiana, teve os primeiros plantios experimentais realizados em 1979 pela Embrapa Florestas. É atualmente utilizada em atividades como a silvicultura, recuperação de áreas degradadas, na arborização urbana e rural, apresenta rápido crescimento e madeira de boa qualidade (ATTIAS, 2013).

Considerando-se que o plantio de *Acacia mangium* vem se tornando uma atividade cada vez mais comum no Brasil, e sabendo que se trata de uma espécie exótica invasora, é importante realizar estudos mais aprofundados sobre esta espécie em relação ao efeito alelopático gerado sobre outras espécies, principalmente nativas. Luz (2009) realizou diversos estudos utilizando partes desta planta, como folhas e raízes, em diferentes concentrações de soluções, sobre a germinação de diferentes espécies vegetais, segundo este autor a espécie apresentou potencial alelopático.

O uso de espécies exóticas invasoras em florestas plantadas de grande escala e preocupante, principalmente em territórios onde o solo foi degradado, e a vegetação original foi modificada, estando susceptível à dominância.

Neste trabalho, considerando a espécie Canafístula (*Peltophorum dubium*) uma espécie nativa, ocorrente em todas as regiões do Brasil, realizou-se testes germinativos,

utilizando diferentes concentrações do pó da casca de *Acacia mangium*, em busca de resultados de uma suposta ação inibitória em relação aos efeitos alelopáticos causados por esta espécie.

2. OBJETIVO

2.1 OBJETIVO GERAL

O presente trabalho teve como objetivo determinar os possíveis efeitos alelopáticos na germinação de sementes de *Peltophorum dubium* (sprengel) taub., influenciados por diferentes concentrações do pó da casca de *Acacia mangium* em solução aquosa.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar a qualidade física das sementes de *Peltophorum dubium* armazenadas durante três anos em câmara fria;
- Estudar o efeito alelopático de extratos aquosos do pó da casca de *Acacia mangium* na germinação de sementes de *Peltophorum dubium*.

3. JUSTIFICATIVA

Sendo a *Acacia mangium*, popularmente conhecida como Acácia Australiana, espécie exótica invasora muito utilizada comercialmente, o presente trabalho buscou analisar o comportamento da espécie relacionado à germinação de sementes de *Peltophorum dubium*. Conhecida popularmente como Canafístula, a *Peltophorum dubium*, trata-se de uma espécie nativa, secundária inicial, de ocorrência natural em todo Brasil (CARVALHO, 2002).

O uso de espécies exóticas invasoras em florestas plantadas, podem resultar na diminuição da ocorrência de florestas nativas, em função da capacidade de alta dispersão de sementes e de efeitos alelopáticos (ARALDI, 2011).

Supondo o possível efeito alelopático da espécie *Acacia mangium*, testou-se diferentes concentrações da solução aquosa do pó da casca, para determinar seu efeito sob a germinação da espécie *Peltophorum dubium*.

4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1 ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS

Espécies exóticas invasoras são um subgrupo das espécies exóticas, estas além de não pertencerem ao local onde estão introduzidas, têm ainda a capacidade de reprodução rápida, disseminam-se sem ajuda humana e competem com as espécies nativas locais, ocupando assim o território. Assim, causam impactos ao meio ambiente e às espécies nativas, também causam impactos econômicos e até culturais (FATMA, 2016).

As espécies exóticas utilizadas em processos de recuperação, além de impedirem ou dificultarem a sucessão ecológica, por não estabelecerem interações interespecíficas nos ecossistemas brasileiros, tendem a ser invasoras muito agressivas, não somente nas áreas de introdução, tornando um risco para as populações nativas, consistindo em crime ambiental, segundo o art. 485 da Lei 9605/98 (BRASIL, 1998).

Entre as características de espécies exóticas invasoras estão: rápido crescimento, maturação precoce e reprodução em tempo curto; produção de grandes quantidades de sementes; produção de sementes durante mais de uma época no ano; mais de uma forma de dispersão de sementes, como anemocoria e zoocoria; tolerância a solos de baixa fertilidade, encharcados ou áridos e degradados; e capacidade de interferir no ambiente ao seu redor, pela liberação de substâncias químicas no solo ou na atmosfera (INSTITUTO HORUS, 2006).

Devido ao potencial invasor e a capacidade de eliminar as espécies nativas, diretamente ou na competição por recursos, as espécies exóticas invasoras podem modificar a estrutura e a composição dos ecossistemas, tornando as florestas homogêneas e desmantelando as características próprias que a biodiversidade local apresenta. Por isso, estão entre as principais causas diretas de perda de biodiversidade e extinção de espécies, em conjunto com mudanças climáticas, perda de hábitat e outros fatores, que podem gerar efeitos negativos sinérgicos (BRASIL, 2014).

4.2 ALELOPATIA

O início das análises alelopáticas ocorreram por volta de 300 anos A.C., em que Teophrastus, filósofo grego, discípulo de Aristóteles, considerado o pai da botânica, alegou em seus trabalhos que plantas de grão de bico causavam a exaustão do solo inibindo o

desenvolvimento de outras espécies, comprovando que essa interação entre as plantas já era observada há muito tempo (CORSATO et al., 2016; Apud RICE, 1984).

O termo alelopatia foi descrito por Molisch (1937) que significa do grego *allelon* = de um para outro, *pathós* = sofrer. Este conceito explica a interferência de um indivíduo sobre o outro, seja atrapalhando ou contribuindo, e propõe que o efeito é executado por biomoléculas, denominadas aleloquímicos, originadas por uma planta e destinadas ao ambiente, tanto na fase aquosa do solo ou substrato, quanto por substâncias gasosas volatilizadas no ar em contato com as plantas terrestres (FERREIRA & AQUILA, 2000; Apud RIZVI et al., 1992).

Em estudo de testes de atividade alelopática de substâncias químicas, alterações nas intensidades dos efeitos são analisadas como dependentes da concentração e da sensibilidade referente as espécies utilizadas como receptoras. Deste modo, almejam-se efeitos positivamente relacionados à concentração; do mesmo modo, efeitos mais intensos são avaliados quando utilizado espécies mais sensíveis. Essas condicionantes definem, em última instância, se o aleloquímico exibirá ou não efeitos alelopáticos de alta intensidade. Em vários estudos sobre alelopatia de substâncias químicas, decide-se por avaliar os efeitos das substâncias separadamente e em par. A hipótese abordada, nesse caso, é a de que, se os efeitos proporcionados pelas substâncias isoladamente forem inferiores aos proporcionados pelas substâncias testadas a par, então teria antagonismo entre as substâncias; caso contrário, teria sinergismo (SOUZA FILHO et al., 2010).

O estudo de Araldi (2011), concluiu que fenômenos como o rápido desaparecimento de espécies pioneiras, uma extensa duração das fases intermediárias ou a regressão a estágios sucessórios secundários foram concedidos à produção de aleloquímicos. Sendo assim, entender o papel da alelopatia na sucessão pós-distúrbios é pertinente para o sucesso da regeneração florestal.

A tolerância ou resistência aos compostos bioquímicos que produzem efeitos alelopáticos, pode ser específica, ou seja, existem espécies mais vulneráveis que outras, como por exemplo, o alface (*Lactuca sativa* L.) e o tomate (*Solanum lycopersicum* L.), são muito utilizados em experimentos de alelopatia sendo consideradas espécies bioindicadoras (FERREIRA; AQUILA, 2000). Os mesmos autores citando Alves et al. (1999), alegam que entre as plantas lenhosas encontra-se aspectos muito importantes e estes as diferem das demais plantas, quanto à alelopatia, como por exemplo a interação contínua, por muito anos, com a microflora do solo e suas interações alelopáticas, outro exemplo é a queda sazonal de folhas, se a espécie for caducifólia, ou então contínua, porém em pequena escala, quando a espécie for perenifólia, aumentando o índice de material orgânico à serapilheira.

Almeida et al (2008), em alusão à Rice (1984), reitera que entre os agentes alelopáticos encontram-se mais de 300 metabólitos secundários vegetais e microbiológicos pertencente a muitas categorias de produtos químicos sendo que este número continua crescendo com a produção de novas pesquisas. Os mesmos autores referindo-se ao trabalho de Einhellig (1996), explicam que a discrepância entre estruturas aleloquímicas é um agente que atrapalha os estudos de alelopatia. Outro obstáculo é que a origem de um aleloquímico constantemente é um enigma e sua atividade biológica pode ser diminuída ou aumentada perante ação microbiológica, oxidação e outras transformações. Presumíveis fontes de aleloquímicos no ambiente das plantas incluem diversos microrganismos, sejam invasoras, uma cultura anterior ou mesmo a cultura atual. Da mesma forma, as espécies influenciadas podem ser os microrganismos, as invasoras ou a cultura.

Dentre os metabólitos secundários vistos com mais frequência, estão os pertencentes às classes dos terpenos, compostos fenólicos e compostos nitrogenados, sendo os terpenóides, compostos fenólicos, alcaloides, ácidos cianogênicos e alcalóides com efeitos bem definidos na literatura (CORSATO et al., 2016; Apud GNIAZDOWSKA; BOGATEK, 2005). Os mesmos autores citando Rice (1984) e Almeida (1988), discorrem que a liberação de aleloquímicos pela decomposição do material vegetal envolve a atividade de microrganismos e a rompimento das células dos tecidos vegetais seguida da lixiviação dos compostos para o solo. Em consequência ao fato de envolver a atuação de microrganismos, este processo pode conduzir a transformação dessas moléculas fazendo com que os compostos gerados sejam mais tóxicos do que os originais.

Segundo Weir et al. (2004) o aumento na concentração de radicais livres nas células geram um acréscimo na produção das enzimas superóxido dismutase (SOD), catalase e glutathione reduzida GSH, como um instrumento de defesa dos vegetais. No entanto, os mesmos autores revelam que dependendo do tipo de aleloquímico relacionado, essas enzimas ao invés de terem sua atividade estimulada, são inibidas, comprometendo o crescimento e o desenvolvimento.

4.3 *Acacia mangium* (Acácia australiana).

O gênero *Acacia* possui mais de 1.300 espécies amplamente distribuídas nas regiões tropicais e subtropicais do planeta. A maioria das espécies são localizadas no hemisfério sul e

a maior diversidade das espécies são vistas na Austrália. O país maior produtor de madeira destas espécies é Papua Nova Guiné (Lemmens et al., 1995).

Segundo National Research Council (1983), a maioria das espécies do gênero *Acacia* são arbustos, árvores pequenas de savanas secas e de regiões áridas da Austrália, África, Índia e Américas, porém, há um grupo de espécies natural da região tropical úmida, estas se adaptaram ao clima quente e úmido, característico dessas regiões. Apresentam crescimento rápido, produzindo madeira densa, podem ser utilizadas em diversos setores. Em consequência da sua competitividade ingênita, as acácias tropicais são simples de serem cultivadas, com forte adaptação. Em seu ambiente natural ocorrem em agrupamentos homogêneos, densos, apontando que podem ser plantadas em monoculturas, sem apresentar atração de pragas e doenças sérias.

Acacia mangium é uma leguminosa originária da Austrália e da Malásia, conhecida popularmente por acácia australiana, esta espécie arbórea se adaptou bem às condições de solo e clima tropical brasileiro, apresentando crescimento rápido, seu porte pode chegar a altura de quinze metros. Por ter a capacidade de fixar nitrogênio da atmosfera, considera-se a possibilidade desta espécie integrar sistemas agrossilvopastoris. Essa característica dominante expressa nas áreas onde é cultivada, formando florestas homogêneas, surgindo a hipótese de que essa tendência pode estar associada à atividade alelopática (IPEF, 2007).

No Brasil, informações registradas da introdução de *Acacia mangium* mostraram que, assim como em outros países, a espécie tem sido plantada com diversos objetivos, mas a maioria dos registros coletados não define um propósito específico do plantio, sendo assim categorizado como indefinido. Entre os registros, encontra-se como finalidade do plantio de *Acacia mangium* o plantio comercial, este observado como maioria, e na sequência, em ordem decrescente aparecem o plantio para recuperação de áreas degradadas, o plantio em arborização urbana e rural e também o plantio em jardins botânicos (ATTIAS, 2013).

As espécies de acácias australianas têm sido amplamente plantadas em todo o mundo com diversos objetivos. Sendo assim espalharam-se, alterando funções de ecossistemas nativos de modo a serem consideradas ameaças econômicas e ecológicas. Entender os fatores que permitem a invasão dessas espécies é um passo importante para mitigar ou impedir efeitos prejudiciais de espécies invasoras (CASTRO-DÍEZ et al., 2011).

Attias (2013), em estudo, sugere que o Brasil adote uma estratégia análoga, onde o silvicultor responsabiliza-se pela restrição da invasão em um raio pré-determinado a partir de suas áreas de plantio. Uma sugestão para conter a dispersão das espécies a partir dos seus sítios de introdução seria o “cercamento” dos plantios comerciais por espécies nativas com velocidade

de desenvolvimento rápido e com alta densidade de copa. Sendo que a *Acacia mangium* possui grande dependência luminosa, principalmente nas fases iniciais de desenvolvimento, o sombreamento da área do plantio seria capaz de inibir a germinação das sementes dispersadas nas áreas próximas. O nível máximo de dispersão da espécie poderia ser empregado como parâmetro para a definição de largura do plantio de espécies nativas.



Figura 1: Espécie *Acacia mangium*.
Fonte: (EMBRAPA, 2017)



Figura 2: Folhas e flores da espécie *Acacia mangium*.
Fonte: (IBF, 2016)

4.4 *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taub. (Canafístula).

A espécie *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taub., é uma espécie secundária inicial, pertence à ordem Fabales, família Leguminosae: Caesalpinioideae. É uma árvore caducifólia, com dez à vinte metros de altura e trinta à noventa centímetros de diâmetro, podendo atingir até quarenta metros de altura e cento e vinte centímetros de diâmetro, na fase adulta. Tem ocorrência natural no Brasil por toda Floresta Estacional Semidecidual Montana e Submontana, Floresta Estacional Decidual, Cerradão, Chaco Sul-Mato-grossense, Encraves vegetacionais na Região Nordeste, Caatinga e Pantanal Mato-Grossense e Sudoeste da Bahia. Possui fruto do tipo vagem, indeiscente, com quatro a dez centímetros de comprimento e um a três centímetros de largura. Contorno longitudinal lanceolado, com ápice agudo e base estreita. Superfície castanho à avermelhado próximo de marrom, puberulenta, com nervuras no sentido longitudinal; são mais resistentes na região central, um fruto possui de uma a quatro sementes. A semente apresenta contorno longitudinal oval e transversal, com superfície lisa, e cor cinza-avermelhada. Na parte da base, encontra-se o hilo, micrópila e rafe curta e fina, oposta à micrópila. As sementes tem em média cerca de um centímetro de comprimento e quatro

milímetros de largura. A frutificação ocorre entre abril e agosto, no Paraná; entre maio e dezembro, em São Paulo e, de junho a agosto, em Santa Catarina. As sementes são dispersas por anemocoria, os frutos da canafístula devem ser colhidos quando mudam sua coloração verde-escura para marrom-acinzentada (CARVALHO, 2002).

Um significativo número de espécies podem desaparecer pela falta de informações a seu respeito. Portanto, são essenciais trabalhos científicos que nos amparem no conhecimento das espécies florestais com o propósito de assegurar esse patrimônio nacional (NOGUEIRA et al., 2007).

A espécie canafístula apresentou dados potenciais para ser utilizada em plantios comerciais, tanto homogêneos como integrados, sendo representativa para o mercado madeireiro. O aumento da produtividade em sistemas silvipastoris, a recuperação de áreas de pastagens degradadas e a viabilidade da canafístula para uso comercial, são características importantes que devem ser consideradas para tomadas de decisão ao implantar sistemas integrados, utilizando espécies nativas, possibilitando maior atenção à esta espécie que ainda é pouco estudada e utilizada comercialmente (MATOS, 2014).

Zuffo et al. (2016), na determinação e correlação das principais características biométricas dos frutos e sementes de canafístula, para à obtenção de dados sobre as suas potencialidades produtivas e econômicas, concluíram que os frutos e sementes apresentam notável potencial pelo bom rendimento da massa seca, e que esta espécie pode ser incluída em futuros programas de melhoramento genético.

Seneme et al. (2011), em testes de quebra de dormência observaram que o tratamento de escarificação utilizando lixa promoveu melhor germinação das sementes, apresentando menores valores para sementes mortas e sementes dormentes, promovendo plântulas com maior peso. Este método de quebra de dormência mostrou-se eficiente contra a ação do tegumento impermeável, responsável pelo impedimento do processo germinativo em sementes de canafístula. Também neste estudo concluiu-se que sementes intactas, sem quebra de dormência, permaneceram duras após o teste de germinação em taxa de 80%, o que define a necessidade do tratamento para a quebra da dormência em sementes desta espécie para se obter germinação rápida e homogênea.

Para a espécie canafístula o melhor método de quebra de dormência testado foi a escarificação mecânica, pois este apresentou a maior porcentagem de germinação, outros métodos também tiveram resultados satisfatórios, como a imersão em água à 95°C por 24h, isso demonstra a importância e o aproveitamento de tempo com o uso de técnicas de quebra de dormência (ANGÉLICO; BRACCIALLI, 2018).

Oliveira et al. (2003), estudando sementes de canafístula com análises através do uso de raios-X, avaliaram danos internos na morfologia das sementes, visualizados em radiografias. Quando esses danos foram definidos como severos, ou seja, com 50% ou mais da área do embrião da semente danificada, ocorreram alterações ou inibição da germinação das sementes. Os mesmos autores, citando Mucci; Lasca (1986), apontam que além da dormência, outro fator que impossibilita a germinação de sementes de canafístula é a elevada incidência de fungos, pois existem diversos fungos presentes nas sementes de canafístula, como: *Phomopsis* sp., *Fusicoccum* sp., *Fusarium oxysporum*, *F. solani*, *F. moniliforme*, *Phoma* sp., *Verticillium* sp., *Pestalotia* sp., *Curvularia* spp, e *Drechslera* spp., os quais podem causar danos severos a estas sementes.



Figura 3: Espécie *Peltophorum dubium*.
Fonte: (SILVA, 2018)



Figura 4: Folhas e flores da espécie *Peltophorum dubium*.
Fonte: (EMBRAPA, 2017)

4.5 COLETA, ANÁLISE E SELEÇÃO DE SEMENTES

A área de coleta de sementes (ACS) deve estar localizada em floresta natural com variedades de espécies e delimitada em pequenas parcelas que auxiliem na localização de cada árvore e a locomoção dos coletores. Salienta-se a necessidade de manutenção dos recursos florestais, bem como a crescente demanda para recuperação das áreas desflorestadas, recuperação ou recomposição de Áreas de Preservação Permanente (APP) e Reserva Legal (RL), em que as sementes passam a ser o elemento crucial para produção de mudas que atendam os diferentes projetos desses segmentos (LEÃO et al., 2015).

A escolha de um método adequado para a coleta de sementes de espécies florestais depende das condições do sítio, do treinamento da equipe e, mais importante, das características da matriz e do fruto. Sem dúvidas, o método mais eficiente é o qual consegue coletar a maior quantidade de sementes com menor custo, sem interferir na qualidade das sementes, na segurança da equipe e sem atrapalhar a próxima produção de sementes. Portanto, é de suma importância não colher a maioria dos frutos, visto que é necessário deixar para a alimentação da fauna e para dispersão, assim sendo, para ocorrer a regeneração da espécie (NOGUEIRA; MEDEIROS, 2007).

Após o recebimento de sementes no laboratório, as amostras devem passar por avaliação, para o diagnóstico do estado de conservação de suas embalagens, e o número de sementes contidas. Havendo irregularidades, de acordo com o grau de gravidade, as amostras devem ser devolvidas ao local de origem, inclui-se um comunicado sobre as irregularidades contidas. Quando atingidas as exigências, realiza-se o registro do recebimento e submetem-se as amostras ao laboratório (BRASIL, 2009).

Segundo Brasil (2009), o peso de mil sementes tem como objetivo calcular a densidade de semeadura, o número de sementes por embalagem, o peso da amostra de trabalho para análise de pureza, esta informação auxilia para o conhecimento do tamanho das sementes, e também o estado de maturidade e de sanidade destas. Sobre o mesmo autor, pode-se concluir que o teste de germinação indica o potencial máximo de germinação em um lote de sementes, este pode ser utilizado para comparações de qualidade com outros lotes, se consideradas ótimas, como parâmetro para que os resultados dos testes sejam reproduzidos e comparados dentro dos limites estabelecidos pelas Regras para Análises de Sementes (RAS).

4.6 TESTE DE GERMINAÇÃO

Hoppe et. al., (2004), em seu estudo afirma que o processo denominado de germinação, inicia-se quando há a retomada do crescimento pelo embrião das sementes, isso se dá por meio de uma sequência de eventos fisiológicos influenciados por fatores internos e fatores externos. Os fatores internos citados são: absorção de água, começo da mitose, aumento no teor de enzimas e da atividade de digestão das substâncias de reserva, aumento da respiração e aceleração da mitose, diferenciação celular. Como fatores externos, foram definidos: incidência luminosa, temperatura, disponibilidade de água e oxigênio.

A germinação de sementes em análises de laboratório é a emergência e desenvolvimento das estruturas essenciais do embrião, testemunhando sua disposição para produzir uma planta normal em condições favoráveis no ambiente. A porcentagem de germinação de sementes refere-se à proporção do número de sementes que geraram plântulas definidas como normais, em condições e períodos definidos. A plântula considerada normal, deve apresentar suas estruturas essenciais, como: sistema radicular, raiz primária (em alguns gêneros raízes seminais), parte aérea (hipocótilo, epicótilo, mesocótilo), gemas terminais, cotilédones (e coleótilo em Poaceae). Plântulas Intactas são definidas como as que possuem todas as suas estruturas essenciais bem desenvolvidas, completas, e sadias (BRASIL, 2009).

A germinação das sementes é alterada por fatores físicos, tais como: a temperatura, a umidade, e o substrato associado. Para buscar a otimização da porcentagem, velocidade e uniformidade de germinação, estes fatores citados podem ser alterados, objetivando-se a obtenção de plântulas mais vigorosas, reduzindo o tempo de produção e valores econômicos (ALVEZ et al., 2015; Apud GUIMARÃES, 1999).

5. METODOLOGIA

5.1 DESCRIÇÃO DO LOCAL DE ESTUDO

O presente trabalho foi realizado no laboratório de sementes da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Câmpus Dois Vizinhos.

5.2 OBTENÇÃO DAS SEMENTES

As sementes de *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taub. foram coletadas de árvores selecionadas à campo, na região sudoeste do Paraná, no ano de 2016, acondicionadas em recipientes de vidro e mantidas armazenadas em câmara fria com temperatura de 6,5 C° e 42% de umidade relativa.

5.3 OBTENÇÃO DO PÓ DA CASCA DA *Acacia mangium*

O pó da casca da *Acacia mangium* foi recebido de um produtor rural do estado de Goiás, onde cultiva a espécie. Foi utilizado diferentes quantidades de amostras, adicionadas no preparo de soluções aquosas, desenvolvidas para a realização deste experimento.

5.4 SELEÇÃO DE SEMENTES VIÁVEIS

A seleção das sementes viáveis de *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taub., iniciou-se descartando as sementes imaturas, chocas e de tamanho reduzido. As análises ocorreram manualmente, sem auxílio de equipamentos (CARVALHO & CARVALHO, 2009). As sementes consideradas viáveis foram selecionadas para os testes de germinação e separadas em amostras contendo 100 sementes cada.

Do lote de sementes foram separadas aproximadamente 2.000 sementes consideradas viáveis, das quais 900 foram utilizadas para a realização do trabalho, como apresentado na Figura 5.



Figura 5: Amostras de sementes de *Peltophorum dubium*.
Fonte: (O Autor, 2019)

5.5 PESO DE MIL SEMENTES

Foram separadas 8 amostras contendo 100 sementes viáveis cada, posteriormente pesadas em balança analítica. De acordo com Brasil (2009) foram realizados os seguintes cálculos:

Peso Médio:

$$PX = (P1+P2+P3+P4+P5+P6+P7+P8)/8$$

Onde:

PX: Peso médio (g);

P: Peso da amostra (g);

Peso de Mil Sementes (PMS):

$$PMS = PX \times 10 \text{ (g)}$$

Número de sementes por quilograma:

$$\text{N}^\circ \text{ de Sementes/Kg} = 1000 \times 1000/PX$$

5.6 DETERMINAÇÃO BIOMÉTRICA DAS SEMENTES

No laboratório de sementes da UTFPR-DV, separou-se 30 sementes, em 4 repetições, totalizando 120 sementes, utilizando-se o instrumento de medida paquímetro ilustrado na Figura 6, mediu-se o comprimento, a largura e a espessura de cada semente contida nos 4 lotes. Com os resultados foi possível calcular a média, a variância, o desvio padrão, e o coeficiente de variação.



Figura 6: Medição de biometria de sementes utilizando-se paquímetro.
Fonte: (O Autor, 2019).

5.7 QUEBRA DE DORMÊNCIA

As sementes de *Peltophorum dubium* necessitam quebra de dormência. Neste trabalho optou-se pelo processo de escarificação mecânica das sementes, resultando na quebra de

dormência utilizando-se uma tesoura, esterilizada com álcool 70% antes do uso, cortando a parte da semente oposta ao hilo. No total foram utilizadas 900 sementes. Na Figura 7 pode-se observar a semente antes e depois da escarificação.

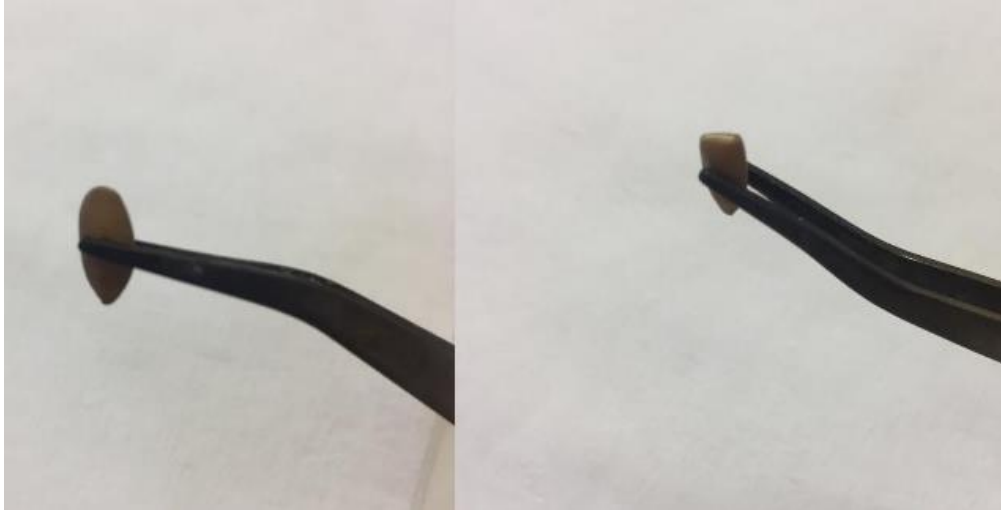


Figura 7: Antes e depois da escarificação mecânica utilizando-se tesoura.
Fonte: (O Autor, 2019).

5.8 DENSIDADE APARENTE DO PÓ DA CASCA DE *Acacia mangium*

A densidade aparente do pó da casca de *Acacia mangium* foi determinada pela relação peso/volume colocado em uma proveta. Pesou-se 2g da amostra, posteriormente colocado em uma proveta de 10 mL, sujeitou-se o sistema a leves impactos laterais, até não haver variações no volume compactado. A massa pesada do pó foi dividida pelo volume medido, para efetuar-se o cálculo da densidade aparente da amostra em g/cm^3 (MEDEIROS, 2008).

5.9 PREPARO DAS SOLUÇÕES

Foram preparadas soluções aquosas de diferentes concentrações do pó da casca de *Acacia mangium* utilizando-se um balão volumétrico, conforme descrito na tabela 1 e ilustrado na Figura 8.

Tabela 1. Concentrações das soluções do pó da casca de *Acacia mangium* para cada tratamento

Tratamento	Concentração (m/v)
Testemunha	0%
1	0,05%
2	0,10%
3	0,15%
4	0,20%
5	0,25%

Fonte: (O Autor, 2019).



Figura 8: Soluções utilizadas no preparo dos tratamentos.
Fonte: (O Autor, 2019).

5.10 TESTE DE GERMINAÇÃO

Foram 6 testes, sendo um deles a testemunha. Para cada teste foram utilizadas 6 repetições, contendo 25 sementes (Figura 9).



Figura 9: Tratamento contendo 25 sementes semeadas em papel filtro.
Fonte: (O Autor, 2019).

A semeadura foi realizada em folhas de papel filtro, umedecidos com a quantidade equivalente a 2,5 vezes o substrato seco (BRASIL, 2009). A testemunha foi umedecida com água destilada e os tratamentos com a solução específica descrita anteriormente. Em seguida, foram colocados em sacos plásticos separados por tratamento, e levados à câmara de germinação com temperatura de 25°C constante e fotoperíodo de 24 horas (Figura 10). O experimento foi avaliado em 8, 15 e 20 dias após a instalação.



Figura 10: Câmara de germinação.
Fonte: (O Autor, 2019).

5.11 AVALIAÇÕES DA QUALIDADE FISIOLÓGICA DAS SEMENTES

Após as três etapas de avaliações, obteve-se o número de sementes germinadas para cada tratamento, podendo-se calcular os seguintes parâmetros: Índice de Velocidade de Germinação (IVG); Tempo Médio de Germinação (TMG); Porcentagem de Germinação (G%).

De acordo com Vieira e Carvalho (1994), foram utilizados os seguintes cálculos:

Índice de Velocidade de Germinação:

$$IVG = G1/N1 + G2/N2 + \dots + Gn/Nn \text{ (Unidade: Número de sementes germinadas/dia);}$$

Onde:

IVG: Índice de Velocidade de Germinação;

G1, G2, Gn: Número de plântulas normais computadas na primeira, na segunda e na terceira avaliação;

N1, N2, Nn: Número de dias de semeadura a primeira, segunda e n dias de avaliação;

Tempo Médio de Germinação:

$$TMG = G1*N1+G2*N2+...Gn/Nn \text{ (Unidade: dias);}$$

Onde:

G1, G2, Gn: Número de plântulas normais computadas na primeira, na segunda e na terceira avaliação;

Nn: n dias de avaliação;

Porcentagem de Germinação:

$$G\% = (Gn/A)*100 (\%)$$

Onde:

G%: Porcentagem de sementes germinadas;

A: Total de sementes amostradas;

Gn: Número de plântulas normais computadas em n dias de avaliação;

Calculou-se cada parâmetro acima para as 6 repetições de cada tratamento, avaliados com 8, 15 e 20 dias separadamente. Em seguida realizou-se o cálculo para a média por tratamento, e por último a média total.

5.12 PROCEDIMENTOS ESTATÍSTICOS

Para elaboração dos cálculos estatísticos foi utilizado o programa Minitab 19, na versão disponível para testes, com um mês de uso gratuito. Foram realizados o teste de Análise de Variância, conforme Anderson Darling e Bartlett.

Foram plotados os gráficos no formato Box Plot para demonstrar o Índice de Velocidade de Germinação (IVG), Tempo Médio de Germinação (TMG) e Porcentagem de Germinação (G%), para os tratamentos.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 PESO DE MIL SEMENTES

Para a realização deste trabalho, foi necessário em primeiro momento analisar a viabilidade das sementes disponíveis. O Peso de Mil Sementes é um indicativo de suma importância, pois esta informação é uma estimativa do tamanho das sementes, do estado de maturidade, e de sanidade. (BRASIL, 2009).

Segundo Brüning et al.(2011), o valor do Peso de Mil Sementes para a espécie *Peltophorum dubium* ser considerada viável para testes de germinação, deve estar entre 39,81g e 61,75g. O valor do Peso de Mil Sementes obtido neste trabalho foi de 43,15g. Desta forma verifica-se que as sementes podem ser consideradas viáveis para a realização do teste de germinação.

6.2 BIOMETRIA DAS SEMENTES

A biometria das sementes consiste em classificar as sementes por tamanho, como meio de padronizar a emergência das plântulas ou de aumentar o vigor (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000). As características biométricas das sementes são muito importantes para formar lotes uniformes de sementes, e para estudos como produção de mudas com qualidade.

Tabela 2. Biometria das sementes

Biometria (mm)	Média (mm)	Desvio Padrão (mm)	Variância (mm²)	Coefficiente de Variação (%)
Comprimento	9,6	0,75	0,56	5,82
Largura	4,3	0,30	0,09	2,09
Espessura	1,8	0,15	0,02	1,30

Fonte: (O Autor, 2019).

Apresentados na Tabela 2, os valores apresentados para comprimento, largura e espessura foram aceitos para sementes da espécie *Peltophorum dubium*. Zuffo et al. (2006) em estudo, obtiveram comprimento médio de 10,22mm, largura média de 4,79 mm, e espessura

média de 1,90mm, sendo valores próximos aos obtidos neste lote de sementes. A maior variância e coeficiente de variação ocorreu nos valores biométricos apresentados para o comprimento das sementes, porém esses valores ficaram dentro dos encontrados por Andrade (2013), em estudo de sementes da mesma espécie, sendo estes valores aceitos.

De acordo com os resultados obtidos pelo Peso de Mil Sementes e biometria, foi utilizado o lote para o teste de germinação.

6.3 TESTE DE GERMINAÇÃO

As sementes foram avaliadas em três intervalos de tempo após a instalação do teste de germinação. Durante as avaliações, notou-se que algumas sementes não germinaram, apresentando dormência e outras deterioração por incidência de microrganismos, como ilustrado na Figura 11.



Figura 11: Semente com anormalidade e apresentando incidência de microrganismos.

Fonte: (O Autor, 2019).

Carneiro (1990) verificou alta incidência de *Aspergillus* sp. e *Penicillium* sp. em sementes de canafístula, e que a associação desses fungos com sementes de espécies nativas pode reduzir a germinação e a emergência de plântulas. Porém, este fato não demonstrou alteração no resultado das análises de interesse.

Apesar dos tratamentos com maior porcentagem da concentração do pó de *Acacia mangium* na solução de umedecimento (T4 e T5) apresentarem maior índice de ataque de microorganismos, isto não está relacionado ao possível efeito alelopático, pois o mesmo ocorreu em todos os tratamentos, inclusive com a testemunha umedecida apenas com água destilada.

As sementes com incidência de microorganismos foram eliminadas no momento em que detectou-se a deterioração, nas três etapas de avaliação. A eliminação das sementes não germinadas que estavam ainda em dormência, mas sem incidência de microorganismos, foi realizada apenas no final do experimento, após 20 dias de germinação, na terceira e última etapa de avaliação, pois estas apresentavam potencial de germinação e mesmo de forma tardia, poderiam germinar e apresentar características de plântula normal.

Dentre as sementes germinadas, algumas não apresentaram características de plântulas normais, ou seja, não tiveram vigor suficiente para se desenvolverem, e não foram incluídas como germinadas. Foram eliminadas as plântulas que apresentaram falta de luminosidade, estas se desenvolveram com coloração amarelada, como ilustrado na Figura 12.

Segundo Perez (2001), o escuro pode retardar o início do processo germinativo em sementes de canafístula, em relação às sementes mantidas sob luz branca contínua, o que pode afetar futuramente a saúde e o vigor da planta.

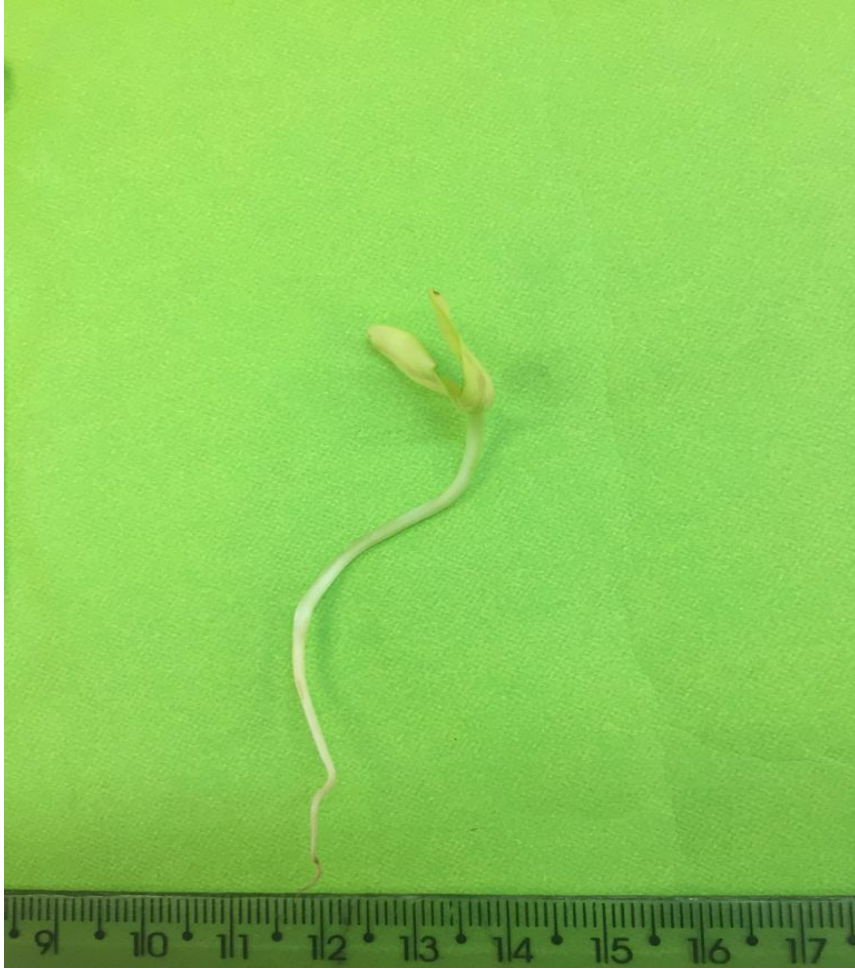


Figura 12: Plântula com falta de luminosidade.

Fonte: (O Autor, 2019).

Foram também eliminadas plântulas que germinaram mesmo com incidência de microorganismos, apresentando coloração e dimensões anormais, como na Figura 13.

Segundo Brasil (2009), são consideradas plântulas anormais, aquelas que não demonstram potencial para dar sequência ao seu desenvolvimento e originar plantas normais, por apresentarem danificação, deformação e ou deterioração.

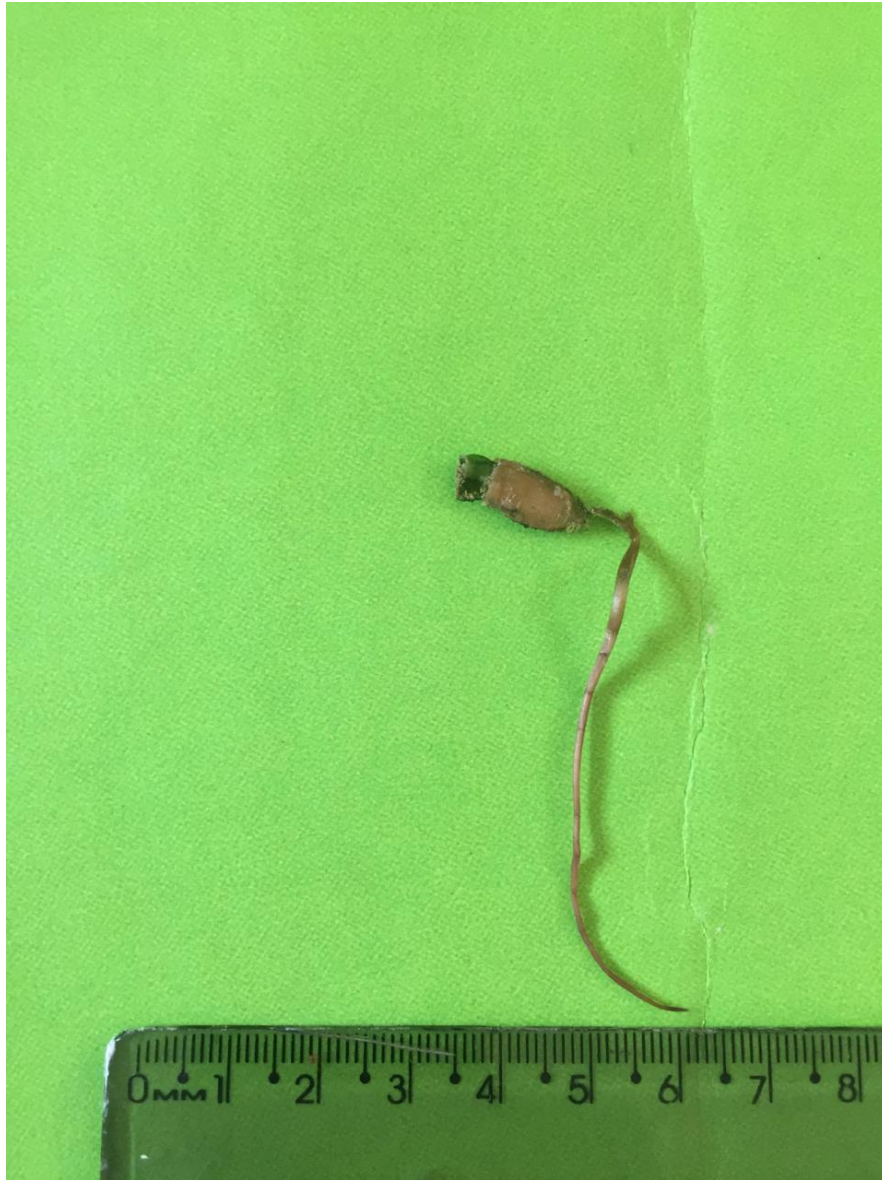


Figura 13: Plântula com anormalidade por incidência de microorganismos.

Fonte: (O Autor, 2019).

Na tabela 3 apresenta-se a porcentagem média de sementes que germinaram, mas que foram consideradas plântulas anormais, as sementes não germinadas por incidência de fungos e as sementes que permaneceram em dormência mesmo após 20 dias de semeadura. Foram todas classificadas na tabela como sementes ou plântulas eliminadas do experimento.

Tabela 3. Sementes/plântulas eliminadas

Tratamento	Média (%)
Testemunha	37,33
1	42,67
2	38,00
3	44,00
4	46,67
5	46,00

Fonte: (O Autor, 2019).

As plântulas germinadas consideradas normais para a espécie *Peltophorum dubium* (Figura 14), foram medidas em comprimento nas três etapas de avaliação com uma régua de 30 centímetros, os valores coletados foram analisados e apresentaram tamanhos muito próximos entre os tratamentos.

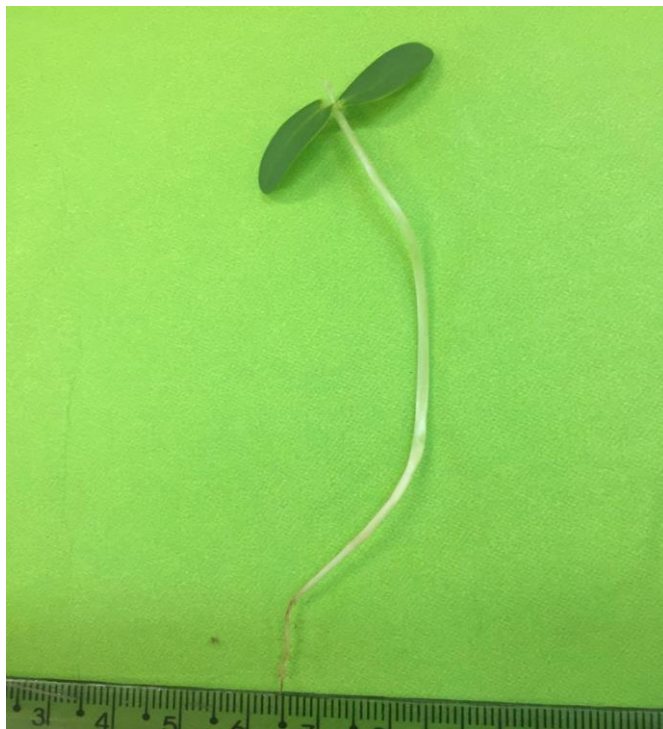


Figura 14: Plântula normal.

Fonte: O Autor (2019).

Entre os resultados esperados neste trabalho, estava a possível inibição da germinação das sementes de *Peltophorum dubium*, influenciados pelo pó da casca de *Acacia mangium*.

Para definir se houve variações consideráveis entre a testemunha e os tratamentos que comprovem a alelopatia, foram realizados os seguintes cálculos:

A partir do número de sementes germinadas, foi possível calcular o Índice de Velocidade de Germinação (IVG), o Tempo Médio de Germinação (TMG) e a Porcentagem de Germinação (G%). Na tabela 4 estão relacionados os valores destes parâmetros para os respectivos tratamentos.

Tabela 4. Índice de Velocidade de Germinação (IVG), Tempo Médio de Germinação (TMG) e Porcentagem de Germinação (G%) para cada tratamento.

Tratamento	IVG (n°sementes germinadas/dia)	TMG (dias)	G (%)
Testemunha	1,78	9,24	62,67
1	1,55	10,08	57,33
2	1,71	9,88	62,00
3	1,55	10,43	56,00
4	1,41	10,11	53,33
5	1,42	10,15	54,00

Fonte: (O Autor, 2019).

Nos Gráficos 1, 2 e 3 pode-se observar a semelhança entre os dados avaliados para a germinação dos tratamentos em relação à testemunha.

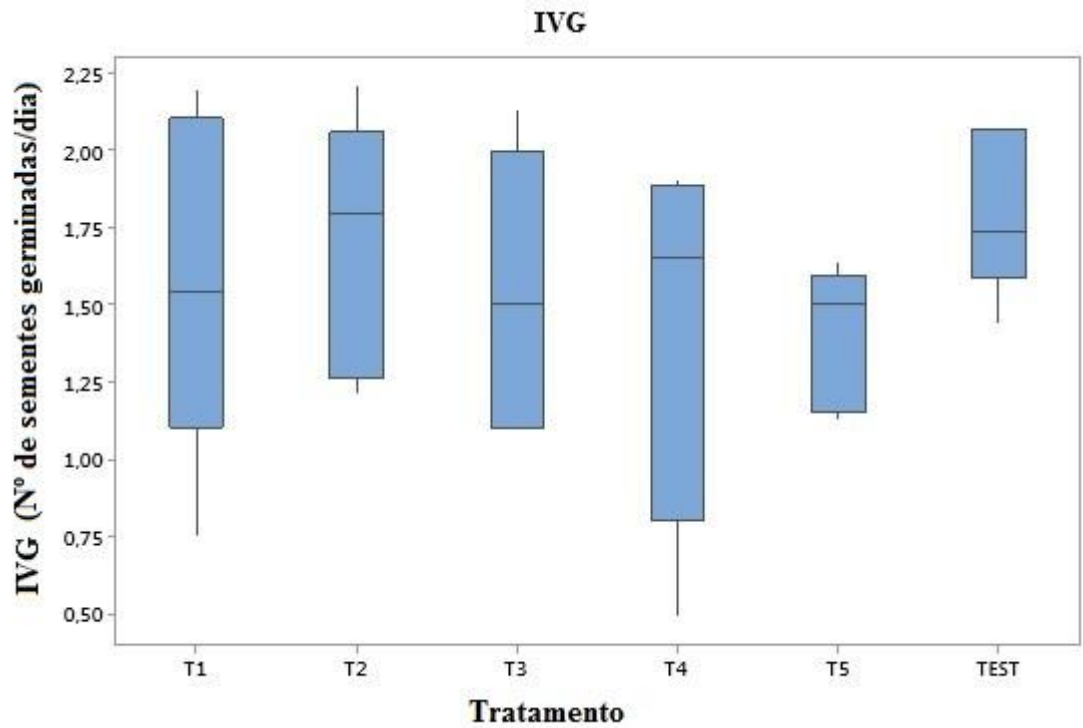


Gráfico 1: Índice de Velocidade de Germinação.

Fonte: (O Autor, 2019).

No Gráfico 1 está ilustrado o Índice de Velocidade de Germinação, sendo este um indicativo onde quanto maior o seu valor, maior será a velocidade de germinação e maior será o vigor das plântulas do tratamento (VIEIRA; CARVALHO,1994). O Índice de Velocidade de Germinação médio obtido para o trabalho foi de 1,57 dias, os tratamentos 4 e 5 apresentaram os menores índices.

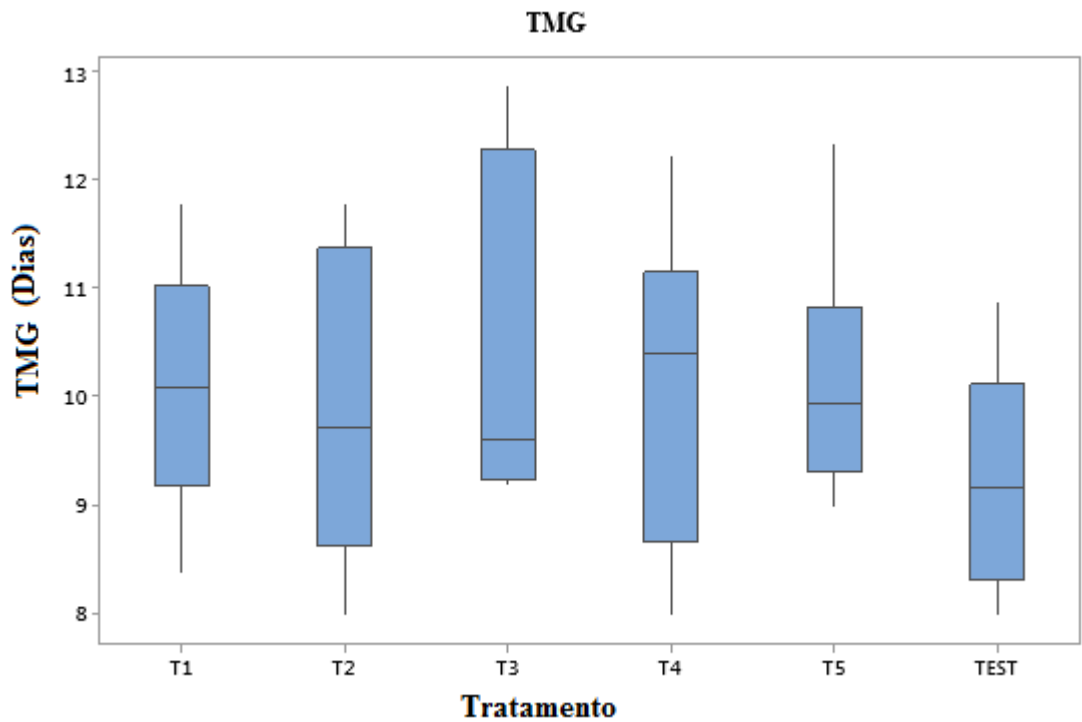


Gráfico 2: Tempo Médio de Germinação.
Fonte: (O Autor, 2019).

No Gráfico 2 é apresentado o Tempo Médio de Germinação, que é um indicativo de quantos dias as sementes demoram em média para emergirem, quanto maior esse valor, maior será o tempo de formação das plântulas (Perez 2001). Para esse indicativo houve pouca variação entre os tratamentos, todos apresentaram valores próximos da média, o menor valor obtido foi para a testemunha, com média de 9,24 dias, o maior valor foi constatado no tratamento 3, com média de 10,43 dias.

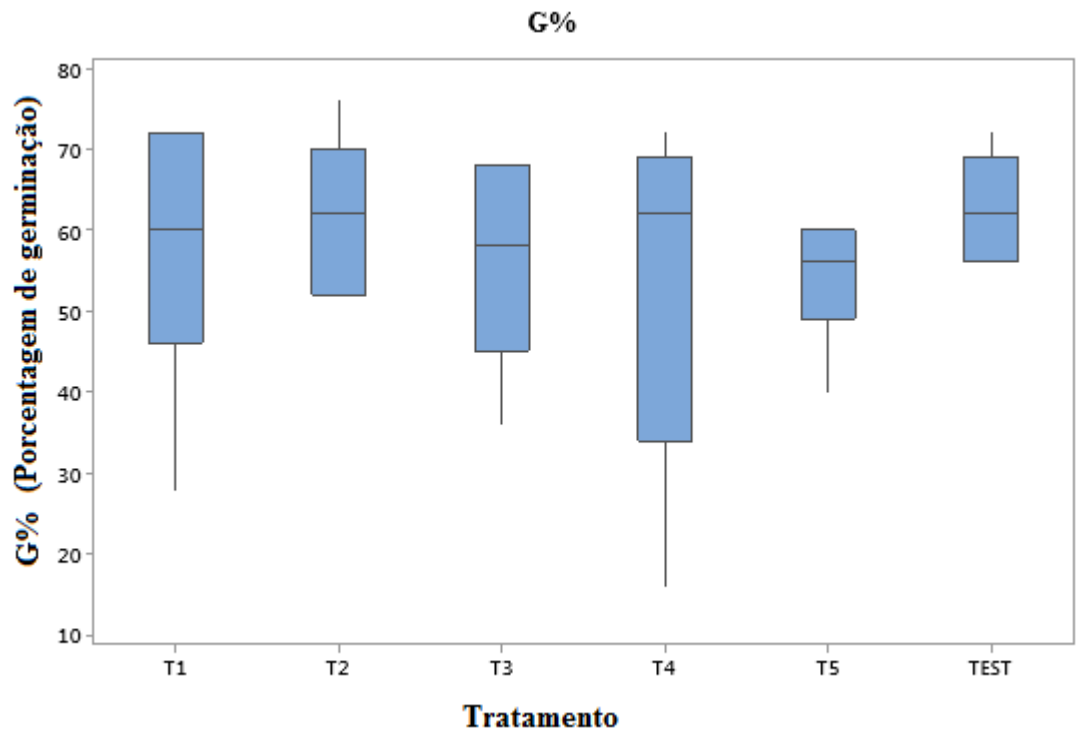


Gráfico 3: Porcentagem de Germinação.
Fonte: (O Autor, 2019).

No Gráfico 3 é apresentado a Porcentagem de Germinação, que demonstra que todos os tratamentos apresentaram germinação acima de 50%. A maior porcentagem de germinação foi constatada para a Testemunha com 62,67% das sementes germinadas, seguida pelo Tratamento 2 com 62,00% de germinação. O menor resultado foi obtido no Tratamento 5 com 54%.

Luz (2010) em estudo sobre alelopatia causada por *Acacia mangium*, utilizou extratos brutos em soluções hidroalcoólicas, principalmente de folhas e raízes da espécie, e concluiu que esta apresentou elevada atividade alelopática sobre a germinação de plantas daninhas que demonstraram baixas taxas de germinação, em relação à testemunha. No presente trabalho, ao comparar-se os valores dos parâmetros estudados relacionados à germinação, não observou-se variações significantes entre a testemunha e os tratamentos.

Ao nível de 5% de significância, as variáveis IVG, TMG e G foram normais e homoscedásticas pelo teste de Anderson Darling e Bartlett, respectivamente. Por meio da Análise de Variância verificou-se que não houve evidências de diferença entre as médias das variáveis (Tabela 5).

Tabela 5. Análise de Variância – ANOVA.

Variáveis	IVG (p-valor)	TMG (p-valor)	G (%) (p-valor)
ANOVA	0,763	0,630	0,738

Fonte: (O Autor, 2009).

Não ocorreram variações consideráveis entre a testemunha e os tratamentos que comprovem efeitos alelopáticos.

7. CONCLUSÃO

Com os dados apresentados neste trabalho, foi possível concluir que não houve interferências alelopáticas significantes na germinação de sementes de *Peltophorum dubium* causadas pelo pó da casca de *Acacia mangium*. Todos os parâmetros calculados para os tratamentos utilizados não demonstraram variações consideráveis nos resultados, em relação à testemunha. Para explicar este fato, algumas hipóteses foram consideradas:

As concentrações utilizadas do pó da casca de *Acacia mangium* foram muito pequenas, não sendo suficientes para causar alelopatia;

O pó da casca de *Acacia mangium* diluída em álcool de cereais, talvez resultaria em maior efeito alelopático;

Outros autores, em seus estudos utilizaram outras partes da espécie *Acacia mangium*, em testes de alelopatia, Luz (2010) utilizou as folhas e raízes da planta, e considerou efeitos alelopáticos em seu trabalho, podendo existir nessas regiões da planta maiores concentrações de aleloquímicos.

Estudar o efeito alelopático de espécies exóticas invasoras tem grande importância para evitar a dominância dessas espécies sobre espécies nativas. Mais estudos devem ser realizados com a espécie *Acacia mangium*, em função do seu potencial alelopático já comprovado e pela sua utilização com frequência em plantios comerciais para reflorestamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, G. D.; ZUCOLOTO, M.; ZETUN, M. C.; COELHO, I.; SOBREIR, F. M. Estresse oxidativo em células vegetais mediante aleloquímicos. **Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín**. Medellin, Colômbia, 2008. Disponível em: < http://www.repositorio.ufc.br/bitstream/riufc/26675/3/2017_dis_htnaraujo.pdf> Acesso em: 25 de outubro de 2019.

ALVEZ, C. Z.; SILVA, J. B.; CÂNDIDO, A. C. S. Metodologia para a condução do teste de germinação em sementes de goiaba. **Revista Ciência Agronômica**. v. 46, n. 3, p. 615-621. Fortaleza, CE, 2015. Disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/rca/v46n3/0045-6888-rca-46-03-0615.pdf>>. Acesso em: 25 de outubro de 2019.

ANDRADE, L.F.D. Características biométricas das sementes e descrição da resposta germinativa pelo modelo do tempo térmico em diferentes populações de *Peltophorum dubium*. **Dissertação de Mestrado em Ciências Biológicas**. Universidade Estadual Paulista Júlio De Mesquita Filho, Brasil, 66 p. 2013. Disponível em: < http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=480837&pid=S0871-018X201700010000800001&lng=pt>. Acesso em: 25 de outubro de 2019.

ANGÉLICO, L. Z.; BRACCIALLI, V. L. Análise da geminação de sementes de *Peltophorum dubium* através de diferentes métodos de superação da dormência. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal da FAEF**. Garça – SP, Fevereiro de 2018. V. 31. N.1. Disponível em: < http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/oR6yURGEeR6TutI_2018-7-3-17-59-24.pdf> Acesso em: 27 de outubro de 2019.

ARALDI, D, B. Interferência Alelopática de extratos de *Hovenia dulcis* Thunb.na germinação e crescimento inicial de plântulas de *Parapiptadenia rígida* (Benth.) Brenan. **Tese de**

doutorado, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2011. Disponível em: <
http://coral.ufsm.br/ppgef/images/Teses2011/Dane_Block_Araldi.pdf> Acesso : 15 de
outubro de 2019.

ATTIAS, N.; SIQUEIRA, M. F.; BERGALLO, H.G. Acácias australianas no Brasil: histórico, formas de uso e potencial de invasão. **Biodiversidade Brasileira**, p.91. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Disponível em: <
<http://www.icmbio.gov.br/revistaelectronica/index.php/BioBR/article/view/321>> Acesso: 14 de setembro de 2019.

BRASIL. **Casa Civil da Presidência da República, Subchefia de Assuntos Jurídicos. Lei nº 9.605**, Brasília, DF, de 12 de fevereiro de 1998. Disponível em:<
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9605.htm > Acesso: 14 de setembro de 2019.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Manual de análise sanitária de sementes**. Brasília, DF, 2009. 1. ed., 200 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF, 2009. 1. ed., 395 p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Espécies Exóticas Invasoras**. Brasília, DF, 2014.

BRÜNNIN, F. O.; LÚCIO, A. D.; MUNIZ, M. F. B. Padrões para germinação, pureza, umidade e peso de mil sementes em análises de sementes de espécies florestais nativas do rio grande do sul. **Ciência Florestal**. Santa Maria, RS, 2011. v. 21, n. 2. Disponível em: <
<http://www.bioline.org.br/pdf?cf11022>> Acesso em: 18 de setembro de 2019.

CABRAL, D. C.; BUSTAMANTE, A. G. Metamorfoses florestais: culturas, ecologias e as transformações da Mata Atlântica. Edição 1. 2016.

CARVALHO, P. E. R. Canafístula. **Circular Técnica, 64**. Embrapa Florestas. Colombo – PR, 2002. Disponível em: <
<https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca?b=ad&biblioteca=CNPAB&busca=autor:a:%22CARVALHO,%20P.%20E.%20R.%22>> Acesso em: 20 de setembro de 2019.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. Sementes: ciência, tecnologia e produção. 4.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. Disponível em:
<bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca?b=ad&biblioteca=vazio&busca=autoria:CARVALHO,%20N.%20M.%20de.> Acesso: 14 de outubro de 2019.

CASTRO-DÍEZ, P.; LANGENDOEN, T.; POORTER, L.; LÓPEZ, A.S. Predicting Acacia invasive success in South Africa on the basis of functional traits, native climatic niche and human use. **Biodiversity and Conservation**. Departamento de Ecología, Universidad de Alcalá, Campus Universitario, Ctra. Madrid, Spain. Vol. 20, n. 12, 2011. Disponível em:<
https://www.researchgate.net/publication/232274134_Predicting_Acacia_invasive_success_in_South_Africa_on_the_basis_of_functional_traits_native_climatic_niche_and_human_use>
Acesso: 14 de setembro de 2019.

CORSATO, J. M.; FORTES, A. M. T.; PORTO, E. C.; RIBEIRO, M. I.; FRUEHWIRTH, M. Estresse oxidativo mediado por aleloquímicos e suas implicações na germinação e crescimento inicial de plantas. **Jornal de Ciências Agrônômicas**. Umarama, PR. V.5, n. especial, p.136-150, 2016. Disponível em: <
https://www.researchgate.net/publication/314157270_ESTRESSE_OXIDATIVO_MEDIADO_POR_ALELOQUIMICOS_E_SUA_IMPLICACOES_NA_GERMINACAO_E_CRESCI_MENTO_INICIAL_DE_PLANTAS> Acesso: 15 de setembro de 2019.

FATMA. **Exóticos Invasores – plantas ornamentais, animais de estimação e peixes para pesca desportivas.** Florianópolis, Santa Catarina. 2º Edição. 2016. Disponível em: <
http://www.fatma.sc.gov.br/ckfinder/userfiles/galerias/galeria_3/ListaComentadaEEI-2016Dezembro-Arquivo%20Final%20WEB.pdf> Acesso: 20 de agosto de 2019.

FERREIRA, A. G.; AQUILA, M. E. A. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal.** V. 12, 2000 (Edição Especial). Disponível em: <
<http://www.lpv.esalq.usp.br/sites/default/files/8%20-%20Semana%204%20-%20Alelopatia%20na%20agricultura%20-%20referencia%20leitura%20-%20referencia%20leitura.pdf>> Acesso: 17 de outubro de 2019.

HOPPE, J. M.; GENRO, C. J. M.; VARGAS, C. O.; FLORIANO, E. P.; REIS, E. R.; FORTES, F. O.; MÜLLER, I.; FARIAS, J. A.; CALEGARI, L.; DACOSTA, L. P. E. Produção de sementes e mudas florestais. Universidade Federal de Santa Maria. **Caderno Didático nº 1, 2ª ed.** 388 p. Santa Maria, RS, 2004. Disponível em: <
http://www.faesb.edu.br/biblioteca/wp-content/uploads/2016/05/livro_producao_de_sementes_e_mudas_florestais.pdf> Acesso: 20 de setembro de 2019.

INSTITUTO HÓRUS DE DESENVOLVIMENTO E CONSERVAÇÃO AMBIENTAL. Apresentação de artigos sobre conservação ambiental. Disponível em: <
<http://www.institutohorus.org.br>> Acesso em: 25 de agosto de 2019.

LEÃO, N. V. M.; FREITAS, A. D. D.; FELIPE, S. H. S. **Coleta de sementes de espécies florestais: a história do Seu Valdir das sementes: uma experiência de manejo de produtos florestais não madeireiros.** Brasília, DF: Embrapa, 2015. Disponível em: <
<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1012061/coleta-de-sementes-de-especies-florestais-a-historia-do-seu-valdir-das-sementes-uma-experiencia-de-manejo-de-produtos-florestais-nao-madeireiros>> Acesso: Agosto de 2019.

LEMMENS, R. H. M. J.; SOERIANEGARA, I.; WONG, W. C. **Plant Resources of South-East Asia**. Timber trees: Minor commercial timbers. Backhuys Publishers, Leiden. 1995. n5.

Disponível em: < <https://edepot.wur.nl/411331> > Acesso: 20 de outubro 2019.

LUZ, S.M.; SOUZA FILHO, A.P.S.; GUILOHN, G.M.S.P.; VILHENA, K.S.S. Atividade alelopática de substâncias químicas isoladas da *Acacia mangium* e suas variações em função do pH. **Planta Daninha**. Viçosa-MG, v. 28, n. 3, p. 479-487, 2010. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/pd/v28n3/04.pdf> > Acesso: 13 de setembro de 2019.

MARTO, G. B. T. *Acacia mangium* (Acácia). **IPEF**, 2007.

Disponível em: < <https://www.ipef.br/identificacao/acacia.mangium.asp> > Acesso em agosto de 2019.

MATOS, F. A. Relações espaciais e crescimento de canafístula (*Peltophorum dubium* (spreng.) taub.) e biomassa de urochloa brizantha cv. brs piatã em sistema silvipastoril.

Tese de doutorado. Universidade Federal da Grande Dourados. Dourados-MS, 2014.

Disponível em: < <http://files.ufgd.edu.br/arquivos/arquivos/78/MESTRADO-DOUTORADO-AGRONOMIA/Tese%20FI%C3%A1via%20Ara%C3%BAjo%20Matos.pdf> > Acesso: 15 de outubro de 2019.

MEDEIROS, L. L. **Remoção de Cobre (II) de soluções aquosas por carvões ativadas de bagaço de cana-de-açúcar e endocarpo de coco da baía isentos de tratamentos químicos superficiais**. 2008. 99p. Tese (Doutorado em Química Analítica) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2008. Disponível em: <

<https://tede.ufrj.br/jspui/handle/jspui/2203?mode=full> > Acesso: 5 de novembro de 2019.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Mangium and other fast-growing acacias for the humid tropics. **National Academy Press**, Washington D.C. 1983.

Disponível em: < <https://www.nap.edu/read/19513/chapter/1> > Acesso: 20 de outubro de 2019.

NOGUEIRA, A. C.; MEDEIROS, A. C. S. Coleta de sementes florestais nativas. **Circular Técnica**, 144. Embrapa Florestas, 2007. <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/293783/coleta-de-sementes-florestais-nativas>

OLIVEIRA, L. M.; CARVALHO, M. L. M.; DAVIDE, A. C. Utilização do teste de raios-x na avaliação da qualidade de sementes de canafístula (*Peltophorum dubium* (sprenkel) taubert. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 25, n. 1, p.116-120, 2003. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-31222009000200026 > Acesso: 21 de outubro de 2019.

PEREZ, S. C. J. G. A.; FANTI, S. C.; CASALI, C. A. Influência da luz na germinação de sementes de canafístula submetidas ao estresse hídrico. **Bragantia**. Campinas, SP, 2001. V.60. n. 3. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0006-87052001000300002 > Acesso em: 22 de outubro de 2019.

SENEME, A. M.; POSSAMAI, E.; VANZOLINI, S.; MARTINS, C. C. Germinação, qualidade sanitária e armazenamento de sementes de canafístula (*Peltophorum dubium*). **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.36, n.1, p.01-06, 2012.

VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N. M. Teste de vigor em sementes. **FUNEP**. Jaboticabal, SP, 1994. p.54-60. Disponível em: < > Acesso: de 2019

WEIR, T. L.; PARK, S-W; VIVANCO, J. M. Biochemical and physiological mechanisms mediated by allelochemicals. **Current Opinion in Plant Biology**, v.7, p.472-479, 2004. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1369526604000731?via%3Dihub>> Acesso em: 10 de Setembro de 2019.

ZUFFO, A. M.; STEINER, F.; ZOZ, T.; DOURADINHO, G. Z.; OLIVEIRA, C. P.; BORTOLAZZO, G. Atributos biométricos de frutos e sementes de *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. **Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul**. Cassilândia-MS, 2016. Disponível em: < http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0871-018X2017000100008 > Acesso: 20 de outubro de 2019.