



**LUANA AUXILIADORA DE RESENDE**

**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**

**INCONFIDENTES-MG  
2016**

**LUANA AUXILIADORA DE RESENDE**

**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**

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

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> DSc. Lilian Vilela Andrade Pinto

**INCONFIDENTES-MG  
2016**

**LUANA AUXILIADORA DE RESENDE**

**EFEITO DE SUBSTRATOS NA GERMINAÇÃO E NO  
DESENVOLVIMENTO DE MUDAS DE DUAS ESPÉCIES NATIVAS  
COM POTENCIAL DE IMPLANTAÇÃO EM SISTEMAS  
SILVIPASTORIL NO MUNICÍPIO DE INCONFIDENTES/MG**

**Data de aprovação: 04 de outubro de 2016**

---

**Prof.<sup>a</sup> DSc. Lilian Vilela Andrade Pinto  
IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes**

---

**Prof.<sup>a</sup> DSc. Hebe Perez de Carvalho  
IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes**

---

**Prof. MSc. Oswaldo Francisco Bueno  
IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes**

## **DEDICATÓRIA**

*Aos meus pais Paulo e Enilda, que sempre lutaram para proporcionar aos seus filhos uma vida digna, mostrando que a fé, a honestidade e o caráter vêm sempre acima de tudo. É que lutar pelos nossos sonhos só dependerá de nossa vontade. Pai e Mãe, os seus ensinamentos é a base de quem eu sou.*

**AMO VOCÊS!**

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por ter me dado saúde, força e inspiração nas minhas escolhas e por ter colocado pessoas tão especiais na minha vida.

Aos meus pais Paulo e Enilda, que me ensinaram a ter dignidade, por ajudar financeiramente ao longo dos estudos, por ter apoiado a minha decisão de fazer outro curso, e acreditarem sempre no meu crescimento pessoal e profissional, mesmo estando longe de casa.

Ao meu irmão Marcos Paulo que sempre lutou pelos seus sonhos, sendo um exemplo a ser seguido. A minha irmã e afilhada Anna Paula que sempre será a minha princesinha. Te amo muito maninha! A minha cunhada Priscila pelo carinho e conversas.

Ao meu namorado, Leandro, por todo amor, carinho, ajuda, compreensão e por sua capacidade de me trazer alegrias na correria de cada semestre. Te amo!

A minha orientadora, parceira das pesquisas e grande amiga Lilian, pois através dela pude perceber o verdadeiro significado da palavra amizade. Dentro desses longos anos de convívio agradeço pela oportunidade, apoio, paciência, confiança e pelos conselhos (muitos conselhos). Obrigada por fazer parte da minha vida.

A todos os professores por me proporcionar o conhecimento no processo de formação profissional, aos quais tenho meus eternos agradecimentos. Em especial à professora Hebe e ao Oswaldo que aceitaram o convite para participarem da banca.

Aos os meus colegas que ajudaram diretamente na realização dos experimentos que de alguma forma fizeram parte da minha formação, especialmente a Maiara, Messias, Ana Paula, Paloma, Valéria, Thaisa, Letícia, Amanda e Gustavo

Agradeço ao IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes pelo fomento e oportunidade de realizar meu estudo. É a empresa Pindstrup Substrato® pela doação dos substratos para a realização do experimento.

Enfim, a todos que contribuíram direta ou indiretamente para a realização deste trabalho.

## EPÍGRAFE

*“Aquilo que você está vivendo, o peso que está carregando, não é nada comparado a alegria que te espera”.*

(Pe. Fábio de Melo)

## RESUMO

O sistema agroflorestal se divide em diversas modalidades, sendo que a silvipastoril vem se destacando na atualidade. A utilização de espécies arbóreas no sistema silvipastoril tem benefícios econômicos e ambientais tanto para os produtores como para a sociedade. Sendo assim, o presente estudo visou avaliar o efeito de diferentes substratos (S1: Turfa de Esphagnum, granulometria 0-10mm ; S2: Casca de Pinus e Vermiculita 1; S3: Casca de Pinus e Vermiculita 2 e S4: Turfa de Esphagnum, granulometria 5-20mm) na germinação e no desenvolvimento de espécies nativas (*Peltophorum dubium* e *Jacaranda cuspidifolia*) com potencial de implantação em sistemas silvipastoril. A pesquisa foi constituída por dois experimentos, sendo o primeiro desenvolvido em condições de laboratório e o segundo implantado em estufa no Viveiro de Mudas, ambos seguiram o delineamento experimental inteiramente casualizado. Os parâmetros avaliados no laboratório foram a porcentagem de germinação (%G), índice de velocidade de germinação (IVG), tempo médio de germinação (TMG), velocidade média de germinação (VMG), plântulas normais e anormais, e na estufa do viveiro de mudas foram a altura (H), diâmetro do coleto (DC), número de folhas e sobrevivência. Os dados dos parâmetros avaliados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste Tukey ao nível de 5% de significância, usando-se o programa Sisvar. Para a germinação e desenvolvimento das mudas de *Jacaranda cuspidifolia* até 60 dias da sementeira recomenda-se os substratos S1: Turfa de Esphagnum, granulometria 0-10mm, e S2: Casca de Pinus e Vermiculita 1, por terem promovido resultados semelhantes aos observados pelos demais substratos nos parâmetros de germinação em condições controladas de laboratório e nos parâmetros de desenvolvimento das mudas em condições ambientais de estufa do viveiro e também por terem propiciado influência positiva na germinação da espécie, também em estufa. Para *Peltophorum dubium* os substratos influenciaram a germinação e o desenvolvimento das mudas. Os substratos que favoreceram a germinação em condições de laboratório foram S1: Turfa de Esphagnum granulometria 0-10mm e S2: Casca de Pinus e Vermiculita 1 e em condições ambientais de estufa do viveiro os substratos S3: Casca de Pinus e Vermiculita 2 e S1: Turfa de Esphagnum, granulometria 0-10mm. Já para o desenvolvimento das mudas o melhor substrato foi o S4: Turfa de Esphagnum, granulometria 5-20mm. Assim, recomenda-se o substrato S4: Turfa de Esphagnum, granulometria 5-20mm, para a produção de mudas da espécie *P. dubium* por promover melhor desenvolvimento das mudas até 60 dias da sementeira o que pode inferir em menor tempo de permanência da muda no viveiro, porém deve ser semeado maior número de sementes por tubete (semear 5 sementes) para compensar a dificuldade de germinação observada neste substrato.

**Palavras-chave:** *Jacaranda cuspidifolia*; *Peltophorum dubium*; sementes; viveiro.

## ABSTRACT

The agroforestry system is divided into various types , and the silvipastoral has been highlighted today. The use of tree species in silvipastoral system has economic and environmental benefits to producers and to society. Therefore , this study aimed to evaluate the effect of different substrates ( S1: Peat Esphagnum grain size , 0-10mm ; S2 : Pine Bark and Vermeculita 1; S3 : pine bark and vermiculite 2 and S4 : Peat Esphagnum , grain size 5-20 mm) in the germination and development of native species (*Peltophorum dubium* and *Jacaranda cuspidifolia*) with implantation potential silvipastoral systems. The research consisted of two experiments , the first developed under laboratory conditions and the second deployed in greenhouse in Seedling Nursery , both followed a completely randomized design. The parameters evaluated in the laboratory were the germination percentage ( % G ) , germination speed index ( GSI ) , mean germination time ( AGT ) , average speed of germination ( VMG ) , normal and abnormal seedlings and nursery greenhouse seedlings were the height ( H ) , stem diameter ( DC ) , number of leaves and survival. The data parameters were subjected to analysis of variance ( ANOVA ) and the means were compared by Tukey test at 5 % significance level, using the Sisvar program. For germination and development of *Jacaranda cuspidifolia* seedlings up to 60 days after sowing is recommended S1 substrates Peat Esphagnum grain size , 0-10mm , and S2 : pine bark and vermiculite 1 , for having promoted results similar to those observed by others substrates in germination parameters in controlled laboratory conditions and development parameters of seedlings under environmental conditions of greenhouse nursery and also for having offered positive influence on the germination of the species , also in greenhouse. To *Peltophorum dubium* substrates influenced the germination and seedling development . Substrates that favored germination in laboratory conditions were S1: Peat Esphagnum grain size 0-10mm and S2 : pine bark and vermiculite 1 and environmental conditions nursery greenhouse S3 substrates : pine bark and vermiculite 2 and S1: peat Esphagnum , grain size 0-10mm. As for the development of seedlings the best substrate was the S4 : Peat Esphagnum , grain size 5-20 mm . Thus, it is recommended the substrate S4 : Peat Esphagnum , grain size 5-20 mm , for the production of seedlings of the species *P. dubium* to promote better development of seedlings up to 60 days after sowing which can infer shorter change of residence in the nursery , but must be sown more seeds per tube ( Semar 5 seeds ) to compensate for the difficulty of germination observed in this substrate.

**Keywords:** *Jacaranda cuspidifolia*; *Peltophorum dubium*; seeds; nursery.

## SUMÁRIO

RESUMO .....	vi
ABSTRACT .....	vii
LISTA DE FIGURAS .....	x
LISTA DE TABELAS .....	xi
1. INTRODUÇÃO .....	1
2. REFERENCIAL TEÓRICO .....	3
2.1. PASTAGEM DEGRADADA VERSUS SISTEMA SILVIPASTORIL.....	3
2.2. ESPÉCIES ARBÓREAS COM POTENCIAL PARA O SISTEMA SILVIPASTORIL .....	4
2.3. FATORES AMBIENTAIS QUE INFLUENCIAM NA GERMINAÇÃO E NO DESENVOLVIMENTO DAS MUDAS .....	6
2.4. SUBSTRATO .....	7
2.5. TIPOS DE SUBSTRATOS E AS SUAS CARACTERÍSTICAS .....	7
2.5.1. Turfa .....	8
2.5.2. Casca de pinus e vermiculita .....	8
2.6. PARÂMETROS MORFOLÓGICOS E QUALIDADE DAS MUDAS.....	9
3. MATERIAL E MÉTODOS .....	10
3.1. EXPERIMENTO EM LABORATÓRIO.....	10
3.2. EXPERIMENTO NA ESTUFA DO VIVEIRO DE MUDAS .....	11
3.3. CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA E FÍSICA DOS SUBSTRATOS.....	13
3.4. AVALIAÇÕES .....	15
3.4.1. Germinação em condições de laboratório .....	15
3.4.2. Germinação e desenvolvimento das mudas em condições de estufa.....	16
3.5. ANÁLISES ESTATÍSTICAS.....	18
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES .....	19
4.1. EXPERIMENTO EM LABORATÓRIO.....	19
4.1.1. Efeito dos diferentes substratos na germinação de <i>Jacaranda cuspidifolia</i> .....	19
4.1.2. Efeito dos diferentes substratos na germinação de <i>Peltophorum dubium</i> (Sprengel) Taub.....	21
4.2. EXPERIMENTO NO VIVEIRO DE MUDAS .....	22

4.2.1. Germinação e desenvolvimento de mudas de <i>J. cuspidifolia</i> em diferentes substratos comerciais.....	22
4.2.2. Germinação e desenvolvimento de mudas de <i>P. dubium</i> em diferentes substratos comerciais.....	24
4.2.3. Período de desenvolvimento de mudas de <i>J. cuspidifolia</i> e <i>P. dubium</i> em diferentes substratos comerciais e análise de custos .....	26
5. CONCLUSÕES.....	27
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	28

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Mapeamento das diferentes classes de cobertura do solo do município de Inconfidentes/MG. (Fonte: Dados pessoais). .....4
- Figura 2.** Experimentos implantados em caixa de gerbox em condições de laboratório (A) e em tubetes no viveiro de mudas (B). Fonte: Dados Pessoais. .... 10
- Figura 3.** Estufa fechada em que o experimento foi implantado e encontra-se localizada no viveiro de mudas do IFSULDEMINAS. Fonte: Dados Pessoais. .... 12
- Figura 4.** Substratos comerciais utilizados nos experimentos realizados em condições de laboratório e de viveiro. S1: Turfa de Esphagnum granulometria, 0-10mm; S2: Casca de Pinus e Vermiculita 1; S3: Casca de Pinus e Vermiculita 2 e S4: Turfa de Esphagnum, granulometria 5-20mm. Fonte: Dados Pessoais. .... 13
- Figura 5.** Avaliação da altura da espécie *P. dubium*. Fonte: Dados Pessoais..... 17
- Figura 6.** Avaliação do diâmetro do coleto da espécie *P. dubium*. Fonte: Dados Pessoais. ... 17
- Figura 7.** Contagem do número de folhas da espécie *J. cuspidifolia* . Fonte: Dados Pessoais. .... 18
- Figura 8.** Tempo Médio de Germinação (TMG) de *J. cuspidifolia* em diferentes substratos. Letras seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de significância. ....21

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Características dos substratos comerciais utilizados no experimento. ....	14
<b>Tabela 2.</b> Parâmetros avaliados no experimento em laboratório das sementes de <i>J. cuspidifolia</i> nos diferentes substratos (S1: Turfa de Esphagnum granulometria, 0-10mm; S2: Casca de Pinus e Vermiculita 1; S3: Casca de Pinus e Vermiculita 2; S4: Turfa de Esphagnum, granulometria 5-20mm e S5: Mata-borão). ....	20
<b>Tabela 3.</b> Parâmetros avaliados no experimento em laboratório das sementes de <i>P. dubium</i> nos diferentes substratos (S1: Turfa de Esphagnum granulometria, 0-10mm ; S2: Casca de Pinus e Vermiculita 1; S3: Casca de Pinus e Vermiculita 2; S4: Turfa de Esphagnum, granulometria 5-20mm e S5: Mata-borão). ....	22
<b>Tabela 4.</b> Parâmetros avaliados no experimento em viveiros de mudas da semente de <i>J. cuspidifolia</i> nos diferentes substratos (S1: Turfa de Esphagnum granulometria, 0-10mm; S2: Casca de Pinus; S3: Casca de Pinus e Vermiculita; S4: Turfa de Esphagnum, granulometria 5-20mm e S5: Mata-borão). ....	23
<b>Tabela 5.</b> Parâmetros avaliados no experimento em viveiro de mudas da semente de <i>P. dubium</i> nos diferentes substratos (S1: Turfa de Esphagnum granulometria, 0-10mm; S2: Casca de Pinus e Vermiculita 1; S3: Casca de Pinus e Vermiculita 2; S4: Turfa de Esphagnum, granulometria 5-20mm e S5: Mata-borão). ....	25

## 1. INTRODUÇÃO

As pastagens são a base produtiva para a criação animal no que tange à produção de leite e carne, e as pequenas propriedades rurais são caracterizadas por sua grande importância na contribuição desses alimentos para a economia nacional. O Brasil apresenta uma área de pastagem de aproximadamente de 175 milhões de hectares, sendo que no estado de Minas Gerais esse uso da terra ocupa cerca de 65% da área rural (IBGE, 2010).

A introdução de árvores nas pastagens é uma boa alternativa para conciliar e garantir a produção simultânea de animais, madeira e outros bens e serviços ambientais (CAPORAL, 2007). As áreas utilizadas para pastagens geralmente não são consorciadas com espécies florestais. Entretanto, tal consórcio, denominado de sistema silvipastoril é considerado de extrema importância para a sustentabilidade do agroecossistema (SAMPAIO; SHAFFRATH; PINTO, 2009), principalmente no que se refere à conservação dos recursos naturais, ou seja, biodiversidade vegetal e animal, solos, recursos hídricos e ao bem estar animal, além de o componente florestal poder constituir em uma rica fonte de alimentos.

O município de Inconfidentes/MG apresenta uma área de 145 Km<sup>2</sup>, sendo que 50,90% desta área é ocupada por pastagem, segundo levantamento realizado durante o estágio no Departamento de Ciências Florestais da UFLA no ano de 2014, utilizando imagens de satélites.

A definição das espécies potenciais para serem implantadas nos sistemas silvipastoris no município de Inconfidentes, MG, foi realizada por meio de buscas na literatura observando o zoneamento climático (temperatura e precipitação), edáfico (profundidade e umidade), relevo (altitude) e incidência de luz solar. Além da definição correta das espécies a serem implantadas é de relevante importância que as mudas das espécies ao saírem do viveiro

apresentem qualidade para que, ao serem plantadas, promovam maior sobrevivência e melhor crescimento, evitando falhas e diminuindo no tempo de manutenção (capina) o que diminui o custo inicial de implantação das mudas (VASCONCELOS et al., 2012).

Quando se realiza a produção das mudas através de sementes, é importante avaliar os fatores que interferem na germinação e desenvolvimento de cada espécie. Dentre os fatores que influenciam a qualidade das mudas destaca-se o tipo de substrato. Este tem a função de garantir a germinação e o desenvolvimento de uma planta de qualidade, em curto período de tempo e baixo custo (CUNHA et al., 2006). Além dos outros fatores como a luz, temperatura e oxigênio, o substrato de acordo com as regras para análise de sementes (BRASIL, 2009) tem uma grande importância nos resultados do teste de germinação, pois ele garante reunir características físicas e químicas como a retenção de umidade, disponibilidade de nutrientes, ausência de patógenos, boa textura e estrutura (KÄMPF, 2001; BATAGLIA; ABREU, 2001).

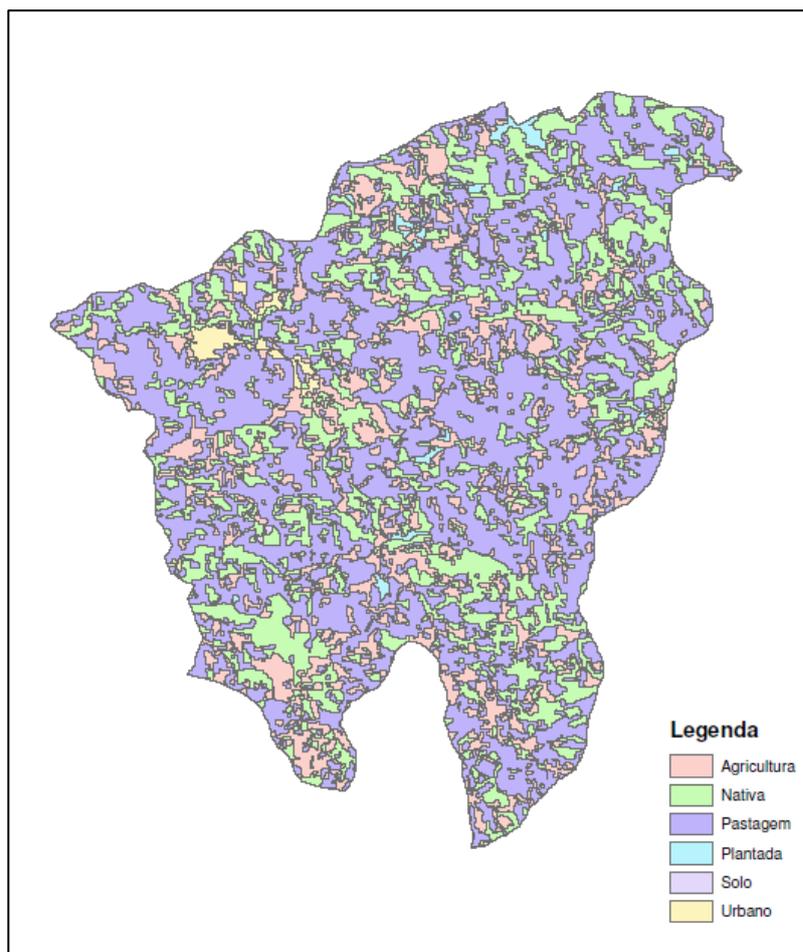
Nesse aspecto, o objetivo geral do presente trabalho foi de avaliar o efeito de diferentes substratos na germinação e no desenvolvimento de espécies nativas com potencial de implantação em sistemas silvipastoril. Já os objetivos específicos foram: i) Verificar se os diferentes substratos interferem na germinação de sementes de *J. cuspidifolia* e *P. dubium*, espécies nativas em condições de laboratório e viveiro; ii) comprovar se os diferentes substratos apresentam influência no desenvolvimento das mudas de *J. cuspidifolia* e *P. dubium* em condições de viveiro; iii) determinar quais substratos podem ser utilizados na produção das espécies selecionadas para serem implantadas nos sistemas silvipastoris. iv) indicar o substrato ideal para a produção de mudas de *J. cuspidifolia* e *P. dubium* levando em consideração os indicadores de germinação, vigor e desenvolvimento das mudas.

## **2. REFERENCIAL TÉORICO**

### **2.1.PASTAGEM DEGRADADA VERSUS SISTEMA SILVIPASTORIL**

As pastagens brasileiras constituem a base da alimentação bovina, mas o manejo incorreto do solo vem trazendo diversos prejuízos econômicos e ambientais para o produtor rural. Estima-se que o Brasil tenha mais de 175 milhões de hectares de área de pastagem, sendo que mais de 60% encontram-se em algum estágio de degradação (IBGE, 2010). O município de Inconfidentes/MG apresenta uma área de 145 Km<sup>2</sup>, sendo 50,90% desta área ocupada por pastagem, segundo estudo realizado durante o estágio no Departamento de Ciências Florestais da UFLA no ano de 2014 utilizando imagens de satélites (Figura 1). Desse modo, é necessário repensar em um sistema na propriedade rural que traga melhoria na qualidade das pastagens e um melhor sistema de produção, podendo inserir sistemas alternativos, sendo possível a utilização do sistema silvipastoril.

O sistema agroflorestal está dividido em diversas modalidades, sendo uma que vem se destacando é o sistema silvipastoril, que visa a associações naturais, planejadas ou convertidas de pastagens com espécies arbóreas (NEPOMUCENO; SILVA, 2009). Essa modalidade de sistema visa aumentar a eficiência de uso da terra, sendo uma boa alternativa para conciliar e garantir a produção simultânea de animais, madeira e outros bens e serviços ambientais, resultando em maior diversidade para a propriedade.



**Figura 1.** Mapeamento das diferentes classes de cobertura do solo do município de Inconfidentes/MG, 2014. (Fonte: Elaboração própria).

## 2.2.ESPÉCIES ARBÓREAS COM POTENCIAL PARA O SISTEMA SILVIPASTORIL

A revisão bibliográfica das espécies se limitou nas que foram avaliadas nesta pesquisa. A utilização de espécies arbóreas no sistema silvipastoril, tem benefícios econômicos e ambientais tanto para os produtores como para a sociedade. A adoção do sistema silvipastoril no Brasil ainda depende muito de divulgação das vantagens do sistema, bem como de pesquisas que abranjam a adaptação de espécies arbóreas no local de estudo e a produção de mudas específicas para a utilização no sistema. A escolha de espécies florestais para associação com pastagens requer conhecimentos sobre as características das espécies arbóreas mais apropriadas, de forma a viabilizar essa associação, sem trazer prejuízos aos animais ou à pastagem, quando a produção animal é o objetivo principal (MONTROYA; BAGGIO, 2000).

### 2.2.1. Jacarandá (*Jacaranda cuspidifolia* Mart)

O *Jacaranda cuspidifolia* Mart, pertencente à família Bignoniaceae, mais conhecido como jacarandá-de-minas, jacarandá, caroba, jacarandá-branco e bolacheira, tem como principais características morfológicas uma altura de 5-10 m, diâmetro do fuste de 30-40 cm, folhas compostas bipinadas e apresenta diversos usos como nas atividades apícolas, na arborização e ornamentação de ruas, principalmente devido a sua floração com a coloração arroxeadas. É uma planta do grupo das pioneiras, decídua, heliófita e xerófita. Sua ocorrência se dá em Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Goiás, Mato Grosso do Sul e Mato Grosso. Tem como características serem encontradas em encostas rochosas da floresta latifoliada e transição para o cerrado (LORENZI, 2002).

A produção de sementes ocorre entre os meses de setembro a dezembro e em grandes quantidades, sendo amplamente dispersas pelo vento (POTT; POTT, 1994; LORENZI, 2002). As sementes são consideradas ortodoxas, apresentam germinação superior a 80% e germinam em 12-15 dias, mas quando armazenadas em temperatura ambiente a mais de quatro meses, apresentam baixa viabilidade (LORENZI, 2002). Quando armazenadas em temperatura de  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  a  $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$  podem atingir uma porcentagem de germinação superior a 60%, podendo ser conservadas por até 24 meses. Já Scalon et al. (2006) salienta que o jacarandá apresenta elevada emergência mesmo sem nenhum tratamento, e seu armazenamento tanto em temperatura ambiente quanto sob refrigeração por 150 dias ainda propicia elevada germinação.

### 2.2.2. Canafístula (*Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert)

O *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert, pertencente à família Caesalpinioideae, mais conhecido como como Canafístula, Angico-amarelo, Farinha-seca, Faveira, Guarucaia, Ibirá-puitá, Sobrasil, Tamboril-bravo, tem como principais características morfológicas uma altura de 10 a 40 m e 35 a 300 cm de diâmetro altura do peito, folhas compostas, bipinadas e alternas, possuem flores melíferas, potencial para uso na arborização e na ornamentação de ruas e sua madeira pode ser utilizada para construção civil, mourões, energia, celulose e papel (LORENZI, 2002), e vem se destacando na recuperação de áreas degradadas e no sistema silvipastoril, devido a sua rusticidade (MELOTTO et al., 2009).

É uma planta pertencente ao grupo secundária inicial mas com características de pioneira (MARCHIORI, 1997), é frequentemente encontrada na Floresta Estacional Semidecidual e ocorre nos estados da Bahia até Rio Grande do Sul e também na Argentina e no Paraguai (CARVALHO, 2002).

A floração da espécie ocorre de outubro a março, variando de região para região e os frutos amadurecem de abril a agosto, e com dispersão autocórica, principalmente barocórica, por gravidade, e anemocórica. As sementes apresentam comportamento ortodoxo e sua dormência é tegumentar, tendo que realizar a quebra de dormência em ambientes naturais com aumento repentino da temperatura do solo, para ocorrer uma boa germinação. A quebra de dormência pode ocorrer por vários métodos sendo por escarificação mecânica de 2 a 5 minutos, imersão em ácido sulfúrico concentrado por tempos de 5 a 10 minutos ou por imersão em água quente (DUTRA et al., 2013). Seu armazenamento apresenta viabilidade por até sete meses (CARVALHO, 2002).

### 2.3.FATORES AMBIENTAIS QUE INFLUENCIAM NA GERMINAÇÃO E NO DESENVOLVIMENTO DAS MUDAS

A germinação é um fenômeno biológico, considerada pelos botânicos como a retomada do crescimento do embrião, com subsequente rompimento do tegumento e protrusão da raiz primária (LABOURIAU, 1983). Já no ponto de vista fisiológico, a germinação pode ser definida como a saída do repouso e início da atividade metabólica (BORGES; RENA, 1993).

Para que haja germinação é fundamental uma sequência de eventos fisiológicos que são influenciados por fatores ambientais, tais como a luz, água, temperatura, oxigênio e o substrato (NASSIF; VIEIRA; FERNANDES, 1998; CARVALHO; NAKAGAWA, 2000). Esses fatores além de influenciar na germinação das sementes contribuem diretamente para o melhor desenvolvimento das plântulas e conseqüentemente na produção de mudas. É muito importante conhecer e controlar os fatores que influenciam na germinação, para poder obter mudas mais vigorosas e com baixo custo (FLORIANO, 2004; SIMÕES; SILVA; SILVA, 2012).

Dentre os fatores que influenciam diretamente a produção de mudas, encontra-se o substrato, tendo como a principal função sustentar a muda e fornecer condições adequadas para a germinação e desenvolvimento da planta (GONÇALVES et al., 2000).

## 2.4.SUBSTRATO

O substrato apresenta grande influência na germinação (BRASIL, 2009) e na qualidade da muda e por isso deve ser escolhido corretamente de acordo com as exigências de cada espécie (SUGUINO, 2006).

Segundo Brasil (2009) as características do substrato que influenciam a germinação das sementes e devem ser consideradas são a disponibilidade de nutrientes, ausência de patógenos, aeração, boa textura e estrutura.

Já as características do substrato que influenciam a qualidade das mudas propagadas via sementes são a disponibilidade de nutrientes e resistência à lixiviação, Capacidade de Troca Catiônica elevada, baixa densidade, alta retenção de água e ser isento de sementes de plantas daninhas (SUGUINO, 2006).

Simões; Silva; Silva (2012) relata que existem diferentes substratos com características variáveis em função da sua origem, método de produção ou obtenção e proporções de nutrientes, sendo importante avaliar essas diferenças para a propagação de espécies florestais. Sendo assim, avaliar os substratos comerciais que apresentem essas características, faz com que os produtores de mudas utilizem substratos com as características ideais para determinada planta. Os substratos prontos são caracterizados pela composição de casca de árvores, de grãos, compostos orgânicos e entre outros (CALDEIRA et al., 2011).

## 2.5.TIPOS DE SUBSTRATOS E AS SUAS CARACTERÍSTICAS

Existem diferentes tipos de substratos que apresentam características distintas que podem ser orgânicos ou minerais, quimicamente ativos ou inertes (ABAD; NOGUEIRA, 1998). Pela dificuldade de se encontrar a maioria dessas características em apenas um substrato, os produtores optam pela mistura das distintas matérias primas, que juntas apresentam características físicas e químicas mais adequadas para a produção em recipiente (KÄMPF, 2008).

A origem dos materiais orgânicos vêm de resíduos vegetais que são utilizados como importante fonte de matéria orgânica e nutrientes para a formulação de um substrato adequado. A turfa, cascas de árvores, fibra de coco, casca de arroz carbonizada, outras fibras e cascas, são materiais orgânicos mais utilizados no cultivo de plantas em viveiros. A sua

decomposição estimula o desenvolvimento de microrganismos benéficos, proporcionam aumento da capacidade de retenção de água e de nutrientes, melhoram o arejamento e a agregação do substrato às raízes das plantas e aumentam a disponibilidade de nutrientes para a muda (WENDLING; GATTO, 2002).

Já a maioria dos substratos minerais segundo Zorzeto (2011), é quimicamente inativa ou inerte, sendo que alguns materiais como a vermiculita possuem alta capacidade de troca de cátions. Dentre as matérias-primas minerais utilizadas tem-se a vermiculita, perlita, espuma fenólica, lã de rocha, argila expandida.

#### 2.5.1. Turfa

A turfa do gênero *Esphagnum* é um substrato de material orgânico, sua origem se dá após a decomposição lenta do musgo *esphagnum* que se acumula principalmente nos pântanos do Canadá. Tem como características principais o baixo peso, baixo pH, mas que pode ser corrigidos para valores adequados através da adição de calcário, alta capacidade de retenção de água, baixa drenagem, fácil manuseio (MAHER; PRASAD; RAVIV, 2008). Apresenta-se como um material poroso, elevada polaridade e uma alta adsorção para metais de transição e moléculas orgânicas polares (FRANCHI, 2004). Sua boa estabilidade física contribui para ser utilizado como substrato.

#### 2.5.2. Casca de pinus e vermiculita

A utilização de casca de pinus como substrato é uma boa alternativa para a obtenção de mudas de qualidade. Após seco e moído em tamanhos variáveis desde pó até 1 cm, o substrato de casca de pinus tem como características baixa densidade, fácil drenagem, baixo pH e pouca absorção de água (GONÇALVES, 1997). Por essas características tem sido muito utilizado como matéria prima na mistura com outros materiais como a vermiculita, que apresenta uma boa capacidade de retenção de água, complementando a baixa eficiência da casca de pinus (GOMES; PAIVA, 2004).

A vermiculita é um mineral, constituído de lâminas justapostas, obtida a partir do processo de expansão da mica, pois quando submetida a determinadas temperaturas ocorre o aumento considerável entre suas camadas. Após esse processo a vermiculita apresenta grande aumento na sua capacidade de retenção de água, de ar e nutriente transferíveis para as plantas

(FIGLIOLIA; OLIVEIRA; RODRIGUES,1993). Por apresentar características desejáveis como fácil obtenção, baixa densidade, uniformidade na composição química e granulométrica, porosidade e capacidade de retenção, vêm sendo utilizada em grande escala como matéria-prima na composição de substratos (FIGLIOLIA; OLIVEIRA; RODRIGUES,1993; MARTINS; BOVI; SPIERING, 2009).

## 2.6.PARÂMETROS MORFOLÓGICOS E QUALIDADE DAS MUDAS

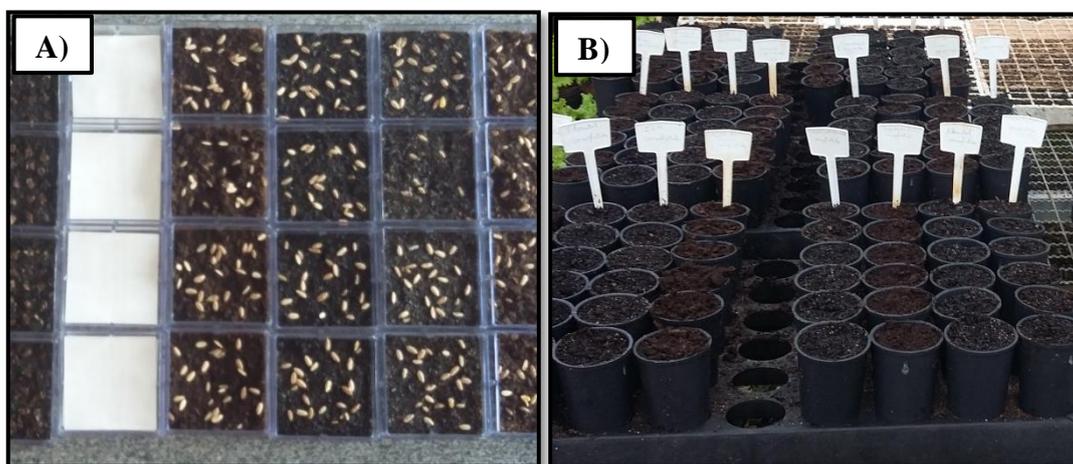
Determinar os fatores que interferem na qualidade final de mudas nos viveiros é fundamental para o estabelecimento de bons povoamentos florestais, sendo que as plantas com melhor qualidade apresentam melhor desenvolvimento e são mais resistentes quando levadas a campo (GOMES et al., 2002). Segundo o mesmo autor para determinar a qualidade das mudas são utilizados os parâmetros morfológicos e fisiológicos.

Avaliar os parâmetros morfológicos como a altura, diâmetro do coleto, número de gemas, número de folhas, área foliar, peso da matéria seca da parte aérea e raiz, e os índices morfológicos (CARNEIRO, 1995) no local de produção de mudas é uma das maneiras mais práticas de se obter plantas de qualidade para o plantio definitivo (FONSECA et al., 2002). No entanto o mesmo autor afirma que avaliar apenas os parâmetros morfológicos não define o padrão de qualidade concreto, podendo a muda apresentar uma altura, porém apresentar baixo vigor e/ou vice e versa. Por isso é importante a aplicação do Índice de Qualidade de Dickson (IQD) que considera a relação parte aérea e raízes das mudas.

A utilização de mudas de boa qualidade contribui diretamente com uma maior porcentagem de sobrevivência e um mais rápido desenvolvimento inicial no campo, diminuindo a utilização de mão-de-obra no local, conseqüentemente a redução de custo de manutenção após o plantio (CARNEIRO, 1995; REIS, 2004). Segundo Gomes et al. (2002) é considerado uma muda de boa qualidade as que apresentam sistema radicular desenvolvido, raiz principal sem defeitos, parte aérea bem formada, caule ereto e não bifurcado, ramos laterais uniformes e distribuídos, folhas com coloração e formação normais e por fim, isenção de doenças. Desta maneira um viveiro florestal sempre deve visar à produção de mudas sadias, ou seja, com os padrões citados a cima para poder ocorrer à venda das mesmas.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

Para avaliar o efeito de diferentes substratos comerciais na produção de mudas das espécies florestais *Peltophorum dubium* e *Jacaranda cuspidifolia* foram instalados dois experimentos, sendo o primeiro em condições de laboratório e o segundo em condições de viveiro de mudas (Figura 2).



**Figura 2.** Experimentos implantados em caixa de gerbox em condições de laboratório (A) e em tubetes no viveiro de mudas (B). (Fonte: Elaboração própria, Inconfidentes/MG, 2016).

#### 3.1. EXPERIMENTO EM LABORATÓRIO

O experimento foi conduzido no Centro de Procedimentos Ambientais (CPA) do IFSULDEMINAS – *Campus* Inconfidentes, com o objetivo de avaliar as possíveis influências

dos diferentes substratos na germinação e vigor das sementes de duas espécies florestais arbóreas (*Peltophorum dubium* e *Jacaranda cuspidifolia*). Foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado, sendo testados quatro substratos comerciais (S1: Turfa de Esphagnum granulometria, 0-10mm; S2: Casca de Pinus e vermiculita 1; S3: Casca de Pinus e Vermiculita 2 e S4: Turfa de Esphagnum, granulometria 5-20mm) e o substrato de papel (S5: Mata-borão), com quatro repetições de 25 sementes, totalizando 5 tratamentos para cada espécie estudada. Destaca-se que não foi avaliada a interação entre as espécies, visto ecologicamente ocorrer variações no percentual e velocidade de germinação, conforme Lorenzi (2002).

As sementes utilizadas foram compradas da empresa NATIVA ATACADO DE PLANTAS LTDA, sendo os lotes colhidos no ano de 2016.

As sementes de *P. dubium* foram submetidas à quebra de dormência utilizando o ácido sulfúrico concentrado por 10 minutos e em seguida foram desinfetadas utilizando hipoclorito de sódio a 1% por 10 minutos, sendo que após ambas as etapas as sementes foram lavadas abundantemente em água corrente.

Já para a semente de *J. cuspidifolia* por não ter dormência, segundo a literatura, foi realizado apenas a desinfestação, utilizando hipoclorito de sódio a 1% por 10 minutos e lavadas abundantemente em água corrente.

Em seguida, as sementes das duas espécies foram colocadas em caixas plásticas “gerbox” contendo os cinco tipos de substratos umidecidos em água destilada que foram incubadas em câmara de germinação B.O.D. reguladas em temperaturas de 25° C e 30° C respectivamente para as espécies arbóreas *J. cuspidifolia* e *P. dubium*, ambas com o fotoperíodo de 12 horas.

A avaliação de germinação das espécies teve início no segundo dia para *P. dubium* e no quinto dia para a *J. cuspidifolia*, sendo ambas avaliadas até final de sua emergência.

### 3.2.EXPERIMENTO NA ESTUFA DO VIVEIRO DE MUDAS

O experimento foi conduzido no viveiro de mudas localizado na fazenda Escola do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais - Campus Inconfidentes. O município de Inconfidentes se localiza a 869 metros de altitude, apresenta

posição geográfica de latitude S 22° 19' 00" e longitude W 46° 19' 40", clima do tipo tropical úmido (Cwb), com duas estações definidas: chuvosa (outubro a março) e seca (abril a setembro) segundo a classificação de KOËPPEN. Há predomínio de verões brandos e chuvosos, com temperatura da ordem de 22°C e índices pluviométricos entre 1400 e 1700 mm. ano<sup>-1</sup>. Os invernos são frios e secos, marcados por temperaturas da ordem de 16,5°C e índices pluviométricos entre 140 e 170 mm. Destaca-se que tais condições de clima e altitude se enquadram dentro dos limites exigidos ao bom desenvolvimento das espécies arbóreas com potencial para o sistema silvipastoril.

O experimento foi implantado no mês de junho de 2016, coincidente com o inverno, tendo ocorrido imediatamente após a implantação do experimento um período longo de geadas que chegou a temperaturas abaixo 5° C (GEADA,2016; NUNES, 2016), condições que proporcionou baixíssimo percentual de germinação. Desta maneira para não ocorrer interferência nos resultados o experimento teve que ser repetido no mês de julho e deslocado para uma estufa fechada (Figura 3) tendo como características a cobertura em filme de polietileno difusor de luz com espessura de 150 micra, com tratamento contra raios UV, permitindo uma temperatura mais alta do que a do ambiente externo.



**Figura 3.** Estufa fechada em que o experimento foi implantado e encontra-se localizada no viveiro de mudas do IFSULDEMINAS. (Fonte: Elaboração própria, Inconfidentes/MG, 2016).

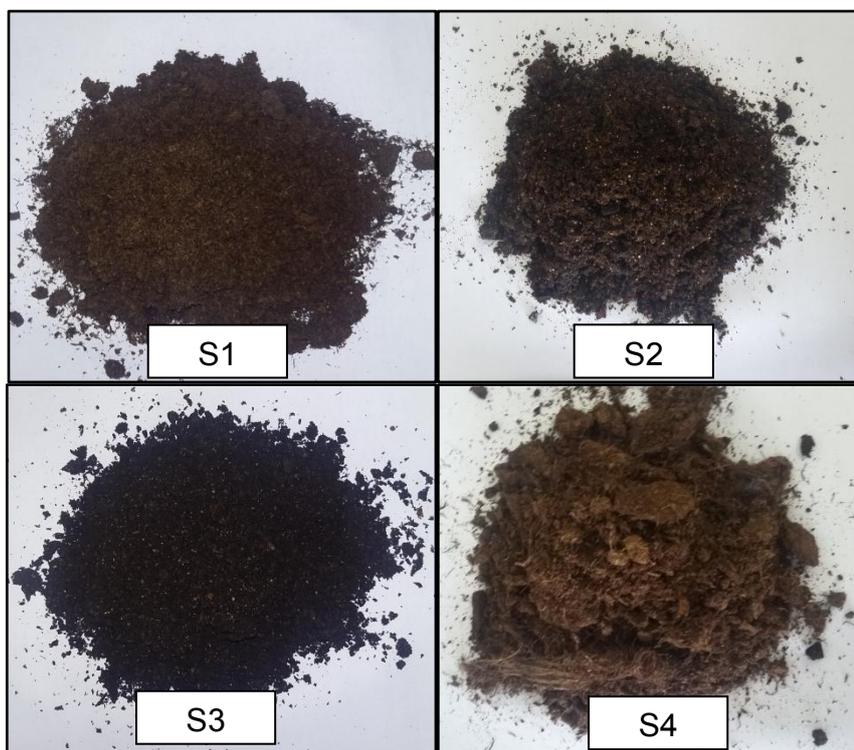
A implantação do experimento seguiu o delineamento experimental em blocos inteiramente casualizados, sendo quatro substratos comerciais (S1: Turfa de Esphagnum granulometria, 0-10mm ; S2: Casca de Pinus e Vermiculita 1; S3: Casca de Pinus e

Vermiculita 2 e S4: Turfa de Esphagnum, granulometria 5-20mm) e 2 espécies arbóreas (*Peltophorum dubium* e *Jacaranda cuspidifolia*), contendo 4 repetições com 6 unidades amostrais cada. Em cada tubete de 290cm<sup>3</sup> foram semeadas 3 sementes, a irrigação ocorreu 2 vezes ao dia e não foi realizado adubações ao longo dos 60 dias de execução do experimento.

Após a germinação realizou-se o raleio, deixando apenas a planta mais vigorosa no tubete.

### 3.3.CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA E FÍSICA DOS SUBSTRATOS

Os substratos comerciais utilizados tanto no experimento realizado no laboratório como no experimento realizado no viveiro podem ser observados na figura 4. As características químicas e físicas dos substratos foram obtidas através das embalagens e/ou obtidas diretamente das empresas pelo contato expresso na embalagem, sendo compiladas e expostas na tabela 1.



**Figura 4.** Substratos comerciais utilizados nos experimentos realizados em condições de laboratório e de viveiro. S1: Turfa de Esphagnum granulometria, 0-10mm; S2: Casca de Pinus e Vermiculita 1; S3: Casca de Pinus e Vermiculita 2 e S4: Turfa de Esphagnum, granulometria 5-20mm. Fonte: Elaboração própria.

**Tabela 1.** Características dos substratos comerciais utilizados no experimento.

Características dos Substratos <sup>1</sup>	Substratos comerciais			
	Pindstrup Substrato®	Rohrbacher ®	Vida Verde®	Pindstrup Substrato®
<b>Uso</b>	Hortaliças; Plantas Ornamentais	Florestal, Eucalipto, Tabaco e Flores	Florestais , Eucalipto e Pinus	Florestais Hortaliças; Flores e Frutíferas
<b>Matérias Primas</b>	Turfa de Spnagnum	Casca de pinus; Vermiculita; Calcário	Casca de pinus; Vermiculita expandida; Traço de carvão mineral	Turfa de Spnagnum
<b>U. máx. (%)</b>	63%	60%	60%	63%
<b>pH (em água)</b>	5,9 (+/-0,5)	6,0 (±0,5)	5,8 (±) 0,3	5,9 (±0,5)
<b>Micronutrientes</b>	0,05 kg por m <sup>3</sup>	-----	< 1% da fórmula *	0,05 kg por m <sup>3</sup>
<b>CE (dS cm<sup>-1</sup>)</b>	0,3 (±) 0,3	0,3 (±) 0,3	0,3 (±) 0,3	0,3 (±) 0,3
<b>Densidade</b>	105 kg.m <sup>-3</sup>	240 kg.m <sup>-3</sup>	190 kg.m <sup>-3</sup>	105 kg.m <sup>-3</sup>
<b>Granulometria</b>	0-10 mm	< 5 mm*	< 6 mm *	5-20mm
<b>NPK</b>	12-14-24* (0,5 kg)	-----	14-16-18*	12-14-24* (0,8 Kg)
<b>CRA (%)</b>	400%	60%	130	400%
<b>Cidade/Estado da Empresa</b>	Sorocaba/SP	Rio Negrinho/SC	Mogi Mirim/SP	Sorocaba/SP
<b>Quantidade Pacote</b>	300 L (~55 kg)	25 Kg	25 Kg	300 L (~55 kg)
<b>Quantidade de tubete (290 cm<sup>3</sup>) por embalagem</b>	763**	180**	225**	879**
<b>Preço por tubete (290 cm<sup>3</sup>)</b>	R\$ 0,13*	R\$ 0,05*	R\$ 0,06*	R\$ 0,12*
<b>Preço (Kg)</b>	R\$ 1,88*	R\$ 0,37*	R\$ 0,54*	R\$ 1,88*

<sup>1</sup>U.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. \*\* Informação baseada em repetições feitas no laboratório para obter o volume utilizado em cada substrato.

### 3.4. AVALIAÇÕES

#### 3.4.1. Germinação e vigor em condições de laboratório

A contagem de sementes germinadas foi realizada diariamente, sendo considerada germinada a semente com protrusão da radícula igual ou superior a 2mm. Os parâmetros avaliados foram:

- **Germinação (%G):** calculada pela equação  $G = (N/100) \times 100$ , em que: N = número de sementes germinadas ao final do teste. Unidade: %.

- **Índice de velocidade de germinação (IVG):** calculado pela equação de Maguire (1962) (Equação 1):

#### Equação 1:

$$IVG = \frac{G_1}{N_1} + \frac{G_2}{N_2} + \dots + \frac{G_n}{N_n}$$

$G_1, G_2, G_n$ : Número de sementes com protrusão da radícula com pelo menos 2mm.

$N_1, N_2, N_n$  número de dias de embebição a primeira, segunda, até a última contagem.

Unidade: adimensional.

- **Tempo médio de germinação (TMG):** Calculado pela fórmula citada por Silva e Nakagawa (1995) (Equação 2):

#### Equação 2:

$$TMG = \frac{\sum n_i t_i}{\sum n_i}$$

$n_i$  = número de sementes germinadas por dia.

$t_i$  = tempo de incubação. Unidade: dias

Unidade: dias.

- **Velocidade média de germinação (VMG):** Calculada pela fórmula citada por Labouriau e Valadares (1976) (Equação 3):

### **Equação 3:**

$$VMG = \frac{1}{t}$$

t = tempo médio de germinação.

Unidade: dias<sup>-1</sup>.

- **Plântulas normais:** para a caracterização de plântulas normais os critérios de avaliação utilizados foram o desenvolvimento normal e proporcional das estruturas essenciais das plântulas (epicótilo, hipocótilo, raízes primária e secundária), aos 19 dias após a semeadura no Gerbox.

- **Plântulas anormais:** foram caracterizadas plântulas anormais as que apresentaram ausência de hipocótilo, epicótilo e raízes secundárias, aos 19 dias após a semeadura no Gerbox.

#### 3.4.2. Germinação e desenvolvimento das mudas em condições de estufa

Diariamente após a semeadura a avaliação da germinação foi realizada, sendo considerada germinada a presença de epicótilo sobre a superfície do substrato. Os parâmetros avaliados foram (%G), IVG, TMG e VMG para ambas as espécies (*Peltophorum dubium* e *Jacaranda cuspidifolia*). Para *Jacaranda cuspidifolia* ainda foi avaliado a germinação das três sementes semeadas por tubete, e não apenas se ocorreu germinação em cada tubete.

Após 60 dias da semeadura os dados de sobrevivência das plântulas foram transformados em porcentagem e estas foram avaliadas por meio dos seguintes parâmetros morfológicos: altura (cm), diâmetro do coleto (mm) e número de folhas.

Para a determinação da altura (cm) foi utilizado uma trena, sendo efetuada a medida entre o nível do substrato, na região do colo da planta, e a inserção do último par de folhas expandidas (Figura 5).



**Figura 5.** Avaliação da altura da espécie *P. dubium*. (Fonte: Elaboração própria, Inconfidentes/MG, 2016).

O Diâmetro do coleto foi determinado utilizando o paquímetro digital realizando a medição do caule junto ao substrato (Figura 6).



**Figura 6.** Avaliação do diâmetro do coleto da espécie *P. dubium*. (Fonte: Elaboração própria, Inconfidentes/MG, 2016).

A contagem do número de folhas por planta/tubete foi realizada de forma direta seguindo as características morfológicas de cada espécie que apresentam folhas compostas bipinadas (Figura 7).



**Figura 7.** Contagem do número de folhas da espécie *J. cuspidifolia* . Fonte: Elaboração própria, Inconfidentes/MG, 2016).

### 3.5. ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Os dados dos parâmetros avaliados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste Scott-Knott ao nível de 5% de significância, usando-se o programa Sisvar 4.2 (FERREIRA, 2003). As taxas de emergência e sobrevivência foram calculadas em porcentagem. Os gráficos foram gerados a partir do programa Sigma Plot2000.

## **4. RESULTADOS E DISCUSSÕES**

### **4.1. EXPERIMENTO EM LABORATÓRIO**

#### **4.1.1. Efeito dos diferentes substratos na germinação de *Jacaranda cuspidifolia***

Todos os substratos avaliados em condições de laboratório (25° C e 40% de umidade) proporcionaram condições ideais de germinação (Tabela 2), tendo as sementes de *J. cuspidifolia* expressado um alto poder germinativo, acima de 92% corroborando com Lorenzi (2002) que relata que a germinação é superior a 80%. Já Duarte et al. (2010) ao utilizar as mesmas condições de temperatura e umidade obtiveram percentual de germinação bem inferiores aos observados no presente estudo, tendo sido de 75% em substrato de vermiculita e de 28% no substrato papel de filtro. Os distintos valores podem ser explicados pela qualidade do lote das sementes e pela diferença utilizada no fotoperíodo, sendo que Duarte et al. (2010) utilizou luz contínua, e no presente trabalho foi utilizado 12 horas de fotoperíodo, seguindo a recomendação de Socolowski e Takaki (2004). A luz é determinante para ocorrer o processo de germinação, mas muitas espécies respondem de maneira diferente a sensibilidade à luz, podendo ser influenciada positivamente ou negativamente por esse fator (LEITE, 1998).

Conforme Oliveira et al. (2006) sementes recém-colhidas tende a uma maior porcentagem de germinação. Assim verificar a qualidade de lotes sobre condições favoráveis

tende a uma maior proporção de sementes vivas e capazes de produzir plantas normais para um bom índice de realização de mudas aptas para o plantio (SCREMIN et al., 2006).

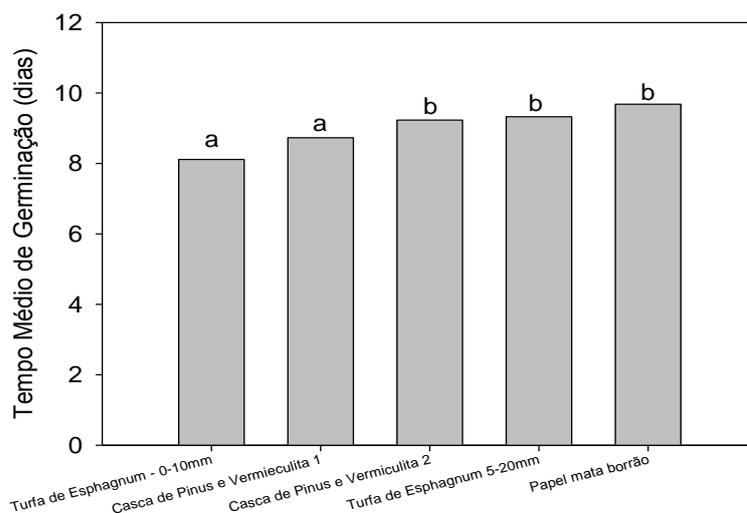
**Tabela 2.** Parâmetros avaliados no experimento em laboratório das sementes de *J. cuspidifolia* nos diferentes substratos (S1: Turfa de Esphagnum granulometria, 0-10mm; S2: Casca de Pinus e Vermiculita 1; S3: Casca de Pinus e Vermiculita 2; S4: Turfa de Esphagnum, granulometria 5-20mm e S5: Mata-borão).

PARÂMETROS	SUBSTRATOS					CV
	S1	S2	S3	S4	S5	
<b>%G</b>	96,00 a	95,00 a	93,00 a	92,00 a	92,00 a	6,08
<b>IVG</b>	3,24 a	2,97 a	2,75 a	2,74 a	2,51 a	11,65
<b>TMG</b>	<b>8,115 a</b>	<b>8,730 a</b>	<b>9,230 b</b>	<b>9,325 b</b>	<b>9,680 b</b>	6,85
<b>VMG</b>	0,123 a	0,113 a	0,110 a	0,108 a	0,103 a	8,63
<b>Plântulas Normais (%)</b>	91,67 a	95,89 a	95,69 a	93,48 a	93,48 a	6,57
<b>Plântulas Anormais (%)</b>	8,33 a	4,11 a	4,31 a	6,52 a	6,52 a	13,1

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

Ao avaliar os resultados foi observada significância ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott para a variável TMG (Figura 8), sendo os substratos S1 (Turfa de Esphagnum Granulometria 0-10mm) e S2 (Casca de Pinus e Vermiculita 1) os que apresentaram menor TMG com valores de 8,11 e 8,73 dias respectivamente, revelando existir uma distribuição extensa da germinação no tempo e no espaço. De acordo com Martins; Nakagawa; Bovi (1999) quanto menor o tempo médio de germinação, mais desejáveis na produção de mudas em viveiros, diminuindo as chances dos substratos se tornarem mais vulneráveis às condições adversas do meio.

Altos valores percentuais para o número de plântulas normais também foi observado nos diferentes substratos avaliados (Tabela 2).



**Figura 8.** Tempo Médio de Germinação (TMG) de *J. cuspidifolia* em diferentes substratos. Letras seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de significância.

#### 4.1.2. Efeito dos diferentes substratos na germinação de *Peltophorum dubium* (Sprengel) Taub.

Avaliando-se os resultados da germinação das sementes nos diferentes substratos observou-se significância ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott para a porcentagem de germinação (%G), IVG e plântulas normais (Tabela 3), comprovando que as características diferenciadas dos substratos experimentados, apresentadas na tabela 1, quanto à aeração, capacidade de retenção de água, disponibilidade de nutrientes, textura e estrutura exercem influência na germinação das sementes.

Para o percentual de germinação os substratos S1 (Turfa de Espaghnum granulometria 0-10mm) e S2 (Casca de Pinus e Vermiculita 1) não diferiram entre si, obtendo resultados de 64% e 67% germinação respectivamente. Ramos et al. (1995) avaliando a germinação da canafístula em temperatura de 30° C em substrato de vermiculita e papel mata borrão, apresentaram resultados semelhantes aos observados nestes substratos.

Já a maior porcentagem de plântulas normais foi encontrada nos substratos S4 (Turfa de Espaghnum granulometria 5-20mm); S1 (Turfa de Espaghnum granulometria 0-10mm) e S2 (Casca de Pinus e Vermiculita 2), com os valores de 83%, 82% e 78% respectivamente.

**Tabela 3.** Parâmetros avaliados no experimento em laboratório das sementes de *P. dubium* nos diferentes substratos (S1: Turfa de Esphagnum granulometria, 0-10mm ; S2: Casca de Pinus e Vermiculita 1; S3: Casca de Pinus e Vermiculita 2; S4: Turfa de Esphagnum, granulometria 5-20mm e S5: Mata-borão).

PARÂMETROS	SUBSTRATOS					CV
	S1	S2	S3	S4	S5	
<b>%G</b>	<b>64,00 a</b>	<b>67,00 a</b>	<b>50,00 b</b>	<b>53,00 b</b>	<b>53,00 b</b>	10,7
<b>IVG</b>	<b>3,84 a</b>	<b>4,40 a</b>	<b>3,12 b</b>	<b>3,59 b</b>	<b>3,30 b</b>	11,1
<b>TMG</b>	77,75 a	73,75 a	60,50 a	55,00 a	63,50 a	17,85
<b>VMG</b>	0,012 a	0,012 a	0,017 a	0,022 a	0,15 a	34,23
<b>Normal (%)</b>	<b>78,00 a</b>	<b>82,00 a</b>	<b>64,00 b</b>	<b>83,00 a</b>	<b>62,00 b</b>	14,67
<b>Anormal (%)</b>	22,00 a	18,00 a	36,00 a	17,00 a	38,00 a	31,5

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

O maior índice de IVG foi observado nos substratos comerciais S2 (Casca de pinus e Vermiculita 1) (4,40) e S1 (Turfa de Esphagnum granulometria 0-10mm) (3,84). Segundo Santana e Ranal (2004) sementes com alto IVG, emergem mais rápido, são menos vulneráveis às condições adversas do meio e conseqüentemente poderão resultar na formação de mudas em menor tempo, ou seja, menor necessidade de permanência no viveiro. Desta maneira, utilizar substratos que apresentem resultados satisfatórios para que a muda permaneça no viveiro em menor tempo, apresentando as características com os padrões morfológicos desejáveis contribui para uma redução de custo de produção (SIMÕES; SILVA; SILVA, 2012).

#### 4.2. EXPERIMENTO NO VIVEIRO DE MUDAS

##### 4.2.1. Germinação e desenvolvimento de mudas de *J. cuspidifolia* em diferentes substratos comerciais

Os resultados das variáveis estudadas logo após a semeadura de *J. cuspidifolia* diretamente em tubetes preenchidos com diferentes substratos localizados em estufa de viveiro são apresentados na Tabela 4.

**Tabela 4.** Parâmetros avaliados no experimento em viveiros de mudas da semente de *J. cuspidifolia* nos diferentes substratos (S1: Turfa de Esphagnum granulometria, 0-10mm; S2: Casca de Pinus; S3: Casca de Pinus e Vermiculita; S4: Turfa de Esphagnum, granulometria 5-20mm e S5: Mata-borão).

PARÂMETROS	SUBSTRATOS				CV
	S1	S2	S3	S4	
<b>%G tubete</b>	100,00 a	100,00 a	100,00 a	95,83 a	4,21
<b>%G Semente</b>	<b>74,99 b</b>	<b>80,55 b</b>	<b>93,05 a</b>	<b>77,77 b</b>	10,66
<b>IVG</b>	0,117 a	0,115 a	0,117 a	0,112 a	7,29
<b>TMG</b>	267,00 a	270,75 a	264,16 a	253,17 a	9,79
<b>VMG</b>	0,003 a	0,003 a	0,004 a	0,004 a	12,16
<b>DC (mm)</b>	0,93 a	0,91 a	0,92 a	0,96 a	4,06
<b>H (cm)</b>	2,14 a	2,34 a	2,20 a	2,07 a	10,86
<b>Folhas (n°)</b>	3,67 a	4,30 a	4,00 a	3,70 a	15,98
<b>Sobrevivência (%)</b>	100,00 a	100,00 a	100,00 a	95,83 a	4,21

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

A porcentagem de germinação das sementes dentro de cada tubete (%G Semente) foi a única variável que apresentou diferença estatística, tendo sido superior no substrato S3 (Casca de Pinus e Vermiculita 2) com 93,05%. Apesar da não diferença estatística no percentual de germinação das sementes entre os outros substratos, ressalta-se que o segundo maior percentual de germinação ocorreu no substrato S2 (Casca de Pinus e Vermiculita 1) (80,55%), substrato que apresenta composição e características físicas (densidade, capacidade de retenção de água e granulometria) mais próximas do substrato S3 (Tabela 1).

Segundo Gonçalves (1997) a utilização de substrato de casca de pinus mais vermiculita permite uma boa obtenção de mudas de qualidade devido a casca de pinus possuir as características de baixa densidade, fácil drenagem, baixo pH e pouca absorção de água e a vermiculita, segundo Gomes e Paiva (2004) completar o substrato por proporcionar uma boa capacidade de retenção de água e uma boa aeração. Essas vantagens dos substratos compostos por casca de pinus e vermiculita proporcionadas as mudas descritas pelos autores foram observadas para a germinação de *J. cuspidifolia*.

Vale ressaltar que em todos os substratos experimentados a espécie de *J. cuspidifolia* apresentaram um percentual de germinação considerado alto, acima de 70 % corroborando com as informações citadas por Lorenzi (2002), Contini et al. (2003) e Scaloni et

al. (2006). Destaca-se que apesar da sementeira ter ocorrido no período de inverno (início de julho a início de setembro), com baixa temperatura, atingindo temperaturas mínimas 8,3° C e 10,9° C nos meses de julho e agosto respectivamente (ACCUWEATHER, 2016) as sementes apresentaram alto índice de emergência.

No entanto a germinação ocorreu entre 41 a 60 dias após o plantio nos tubetes, período considerado longo, visto segundo Lorenzi (2002) as sementes de *J. cuspidifolia* germinam em 12-25 dias, e se diferenciando do tempo do início da germinação em câmara tipo B.O.D. regulada a 25° C, umidade relativa de 40% e alternância de luz a cada 12 horas (condições controladas) que ocorreu a partir 6° dia, corroborando aos resultados de Contini et al. (2003) que observaram que a germinação é epigea e ocorre no sexto dia após a sementeira, mantendo os cotilédones por 30 dias.

Destaca-se também que o percentual de germinação observado em condição de estufa, mesmo sendo considerado alto, acima de 70%, foi inferior aos valores observados em câmaras de germinação tipo B.O.D. (Tabela 2). Esse fato pode ser explicado pela variação da temperatura que prejudica diretamente a velocidade, a porcentagem e a uniformidade de germinação (MARCOS FILHO, 2005), evidenciando a importância da temperatura ótima de germinação que segundo Popinigis (1985) e Brancalion; Novembre; Rodrigues (2010) é aquela que possibilita a combinação mais eficiente entre a porcentagem e velocidade de germinação. De acordo com Socolowski e Takaki (2004), as condições ótimas para germinação *J. cuspidifolia* ocorre a 25° C com fotoperíodo de 12 horas.

#### 4.2.2. Germinação e desenvolvimento de mudas de *P. dubium* em diferentes substratos comerciais

Os diferentes substratos comerciais que apresentam características distintas quanto à aeração, capacidade de retenção de água, disponibilidade de nutrientes, textura e estrutura (Tabela 1), promoveram interferência significativa desde a fase de germinação (%G) até o desenvolvimento final da muda de *P. dubium* para as variáveis altura (H) e número de folhas (Tabela 5).

**Tabela 5.** Parâmetros avaliados no experimento em viveiro de mudas da semente de *P. dubium* nos diferentes substratos (S1: Turfa de Esphagnum granulometria, 0-10mm; S2: Casca de Pinus e Vermiculita 1; S3: Casca de Pinus e Vermiculita 2; S4: Turfa de Esphagnum, granulometria 5-20mm e S5: Mata-borão).

PARÂMETROS	SUBSTRATOS				CV
	S1	S2	S3	S4	
<b>%G</b>	<b>79,17 a</b>	<b>62,50 b</b>	<b>83,33 a</b>	<b>54,17 b</b>	20,39
<b>IVG</b>	0,55 a	0,45 a	0,62 a	0,36 a	28,52
<b>TMG</b>	37,14 a	30,11 a	37,06 a	29,69 a	31,10
<b>VMG</b>	0,028 a	0,036 a	0,027 a	0,042 a	50,34
<b>DC (mm)</b>	1,19 a	1,21 a	1,28 a	1,28 a	7,94
<b>H (cm)</b>	<b>3,96 b</b>	<b>4,25 b</b>	<b>3,85 b</b>	<b>5,48 a</b>	19,23
<b>Folhas (n°)</b>	<b>2,72 b</b>	<b>2,93 b</b>	<b>2,93 b</b>	<b>3,53 a</b>	11,82
<b>Sobrevivência (%)</b>	66,67 a	62,50 a	79,16 a	50,00 a	23,2

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

Dentre os substratos avaliados os que proporcionaram maiores percentuais de germinação foram o S3: Casca de Pinus e Vermiculita 2 (88,33%) e S1: Turfa de Esphagnum granulometria, 0-10mm (79,17%), podendo-se dizer que estes substratos apresentaram características desejáveis para a germinação da espécie de *P. dubium*. Carvalho e Nakagawa (2000) relata que granulometrias menores do substrato ajudam no processo inicial de germinação, pois permitem maior superfície de contato entre a semente, fator esse que afeta a absorção de água pela semente durante o processo germinativo. Desta maneira ambos os substratos (S1 e S3) permitiram um maior superfície de contato, pois apresentam granulometrias pequenas, como pode ser observado na tabela 1.

Já ao avaliar o desenvolvimento da muda de *P. dubium* observou-se que o substrato S4: Turfa de Esphagnum, granulometria 5-20 mm se destacou em relação aos demais quando avaliado os parâmetros de H (5,48 cm) e número de folhas (3,53), apesar de ter promovido a menor germinação, devido as granulometrias maiores apresentadas. A baixa germinação pode ter sido provocada por impedimentos granulométricos da própria turfa no início da protrusão da radícula. Por apresentar maiores granulometrias e capacidade de retenção de água alta (CRA) e menores densidade de partículas (Tabela 1) o substrato S4 provavelmente proporcionou melhor aeração às raízes e conseqüentemente melhor umidade no meio, garantindo o melhor desenvolvimento das mudas, como descrito por Kampf (2000) quando os substratos apresentam as características citadas. Substratos com granulometrias menores pode provocar segundo Kampf (2000) o efeito cimentante, fechando os poros,

provocando a compactação e diminuindo assim o desenvolvimento das raízes e consequentemente o crescimento das mudas (ANTONIOLLI, 2002).

#### 4.2.3. Período de desenvolvimento de mudas de *J. cuspidifolia* e *P. dubium* em diferentes substratos comerciais e análise de custos

Os resultados obtidos aos 60 dias após a semeadura das sementes de *J. cuspidifolia* e *P. dubium* podem ter sido interferido por outros fatores como a reserva contidas nas sementes e não só pelo substrato.

Assim destaca-se que o período avaliado não foi suficiente para avaliar todo o processo de produtividade das mudas de *J. cuspidifolia* e *P. dubium*, uma vez que nenhuma muda alcançou o padrão de qualidade necessário (altura entre 20 a 40 cm, diâmetro do coleto superior a 2mm) e por isso não foi possível dar continuidade a avaliação de parâmetros importantes para a avaliação da qualidade das mudas que são a matéria seca da parte aérea e raiz, parâmetros que em conjunto com as informações de altura e diâmetro do coleto compõem o Índice de Qualidade de Dickson (IQD), indicador utilizado por vários pesquisadores para definir a qualidade das mudas (CARNEIRO, 1995; FOSENCA et al., 2002 e GOMES et al., 2002).

Assim, torna-se importante continuar avaliando os parâmetros para concretizar os estudos referentes a indicação dos diferentes substratos e também para poder fazer relação com as informações dos custos determinados para os diferentes substratos para encher um tubete de 290 cm<sup>3</sup>. O custo do substrato para o produtor (Tabela 1) se deu pelo orçamento obtido diretamente das empresas avaliando o volume da embalagem e a média da capacidade de enchimento de tubetes de 290 cm<sup>3</sup>. O produtor ao escolher o substrato comercial para a produção de mudas avalia além das características física e químicas, o peso e o custo por unidade (TOLEDO, 1992).

## 5. CONCLUSÕES

Para a germinação e desenvolvimento das mudas de *Jacaranda cuspidifolia* até 60 dias da sementeira recomenda-se os substratos S1: Turfa de Esphagnum granulometria, 0-10mm, e S2: Casca de Pinus e Vermiculita 1 por terem promovido resultados semelhantes aos observados pelos demais substratos nos parâmetros de germinação em condições controladas de laboratório e nos parâmetros de desenvolvimento das mudas em condições ambientais de estufa em viveiro e também por terem propiciado influência positiva na germinação da espécie, também em estufa.

Para *Peltophorum dubium* os substratos influenciaram a germinação e o desenvolvimento das mudas. Os substratos que favoreceram a germinação em condições de laboratório foram S1: Turfa de Esphagnum granulometria 0-10mm e S2: Casca de Pinus e Vermiculita 1 e em condições ambientais de estufa em viveiro os substratos S3: Casca de Pinus e Vermiculita 2 e S1: Turfa de Esphagnum, granulometria 0-10mm. Já para o desenvolvimento das mudas o melhor substrato foi o S4: Turfa de Esphagnum, granulometria 5-20mm. Assim, recomenda-se o substrato S4: Turfa de Esphagnum, granulometria 5-20mm, para a produção de mudas da espécie *P. dubium* por promover melhor desenvolvimento das mudas até 60 dias da sementeira o que pode inferir em menor tempo de permanência da muda no viveiro, porém deve ser semeado maior número de sementes por tubete (semar 5 sementes) para compensar a dificuldade de germinação observada neste substrato.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABAD, B.M.; NOGUEIRA, M.P. Substratos para el cultivo sin suelo y fertirrigacion. In: Cadahia, C. **Fertirrigacion: Cultivos hortícolas y ornamentales**. Madrid: Mundi-Prensa, 1998. p.287-339.

ACCUWEATHER. **Condições meteorológicas em Inconfidentes, MG** – arredores Meteorologia, Brasil. Disponível em: <[http://www.accuweather.com/pt/br/inconfidentes/34182/month/34182? monyr=6/01/2016](http://www.accuweather.com/pt/br/inconfidentes/34182/month/34182?monyr=6/01/2016)>. Acesso em: 10 set. 2016.

ANTONIOLLI, Z.I. et al. **Minhocultura e vermicompostagem**. Santa Maria: UFSM, 2002. 24 p. (Boletim Técnico, 3).

BATAGLIA, O.C.; ABREU, C.A. **Análise química de substratos para crescimento de plantas: um novo desafio para cientistas de solo**. Viçosa: SBCS, 2001. v. 26, p. 8-9 (Boletim informativo).

BORGES, E. E. L.; RENA, A. B. Germinação de sementes. In: AGUIAR, I. B.; PIÑARODRIGUES, F. M. C.; FIGLIOLIA, M. B. (Coord.). **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. p. 83 - 135.

BRANCALION, P. H. S. ; NOVEMBRE, A. D. L. C. ; RODRIGUES, R. R. . Temperatura ótima de germinação de sementes de espécies arbóreas brasileiras. **Revista Brasileira de Sementes** (Impresso), v. 32, p. 15-21, 2010.

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

CALDEIRA, M. V. W.; WENDLING, I.; PENCHEL, R. M.; GONÇALVES, E. O.; KRATZ, D.; TRAZZI, P. A. Propriedades de substratos para produção de mudas florestais. In: CALDEIRA, M. V. W.; GARCIA, G. O.; GONÇALVES, E. O.; ARANTES, M. D. C.; FIEDLER NC (Eds.) **Contexto e Perspectivas da Área Florestal no Brasil**. Alegre: Suprema, 2011, p.141-160.

CAPORAL, D. S. **Sistemas Agroflorestais Pecuários: rumo à construção participativa com o Grupo do Pasto em São Bonifácio, SC**. Florionópolis, 2007. p. 189.

CARNEIRO, J. G. A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Curitiba: UFPR/FUPEF, 1995. 451 p.

CARVALHO, P.E.R. Canafístula. Colombo, PR.: **Circular Técnico**; Colombo,PR: Embrapa Florestas, 2002. p.15.

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

CONTINI, A.Z.; COSTA, R.B.; REGO, F.L.H.; SHEIDT, G.N. Caracterização morfológica da germinação e desenvolvimento inicial de *Enterolobium timbouva* Mart. (Leguminosae mimosoideae) e *Jacaranda cuspidifolia* Mart. (Bignoniaceae). In: 54 CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 2003, **Anais...** Belém - Ananindeua - Pará. Desafios da Botânica Brasileira no Novo Milênio: Inventário, sistematização, Conservação e Diversidade Vegetal. Belém - Pará: MP - Design Gráfico, 2003.

CUNHA, A. M.; ANDRADE, L. A.; BRUNO, R. L. A.; SILVA, J. A. L.; SOUZA, V. C. Efeitos de substratos e das dimensões dos recipientes na qualidade das mudas de *Tabebuia impetiginosa* (Mart. Ex D.C.) Standl. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 29, n. 4, p. 507-516, jul./ago, 2006.

DUARTE, D.M.; PRADO, J.S.; GONÇALVES, L.P.; ABREU, D. C. A. Efeito da temperatura e do substrato na germinação de sementes de caroba (*Jacaranda cuspidifolia* Mart.). In: VIII Seminário de Iniciação Científica e V Jornada de Pesquisa e Pós-Graduação, 2010, **Anais...** Anápolis. VIII Seminário de Iniciação Científica e V Jornada de Pesquisa e Pós-Graduação, 2010.

DUTRA, T. R.; SARMENTO, M. F. Q.; OLIVEIRA, J. C. Substratos alternativos e métodos de quebra de dormência para produção de mudas de canafístula. **Rev. Ceres**, Viçosa, v. 60, n. 1, p. 72-78, Fev. 2013. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-737X2013000100011&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-737X2013000100011&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em: 15 Set. 2016.

FERREIRA, D.F. **SISVAR versão 4.2**. Lavras: DEX/ UFLA, 2003, 79 p.

FIGLIOLIA M.B.; OLIVEIRA E.C.; PINA- RODRIGUES F.C.M Análise de sementes In: Aguiar I.B.; Pina- Rodrigues F.C.M.; Figliolia, M.B (Coord). **Sementes Florestais Tropicais**. Brasília: Abrates, 1993.

FLORIANO, E. P. **Armazenamento de sementes florestais**. Santa Rosa – RS: ANORGS. 10p. UFSM. Armazenamento de sementes. 2004.

FONSECA, E. P.; MIGLIORANZA, E.; FONSECA, N. A.; COUTO, L. Padrão de qualidade de mudas de *Trema micrantha* (L.) Blume, produzidas sobre diferentes períodos de sombreamento. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 26, n. 4, p. 515-523, 2002.

FRANCHI, J.G. **A utilização de turfa como adsorvente de metais pesados**. 2004. 198f. Dissertação (Doutorado)-Instituto de geociências, Universidade de São Paulo, 2004. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/44/44134/tde-01122004-122248/>. Acesso em 10 de jul. 2007.

**GEADA atinge cafezais e traz prejuízos a produtores em Muzambinho, MG**. Reportagem do dia 13 de junho 2016. Disponível em <<http://g1.globo.com/mg/sul-de-minas/noticia/2016/06/geada-atinge-cafezais-e-traz-prejuizos-produtores-em-muzambinho-mg.html>> Acesso em: 06 jul. 2016.

GOMES, J. M.; COUTO, L.; LEITE, H. G.; XAVIER, A.; GARCIA, S. L. R. Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*. **Revista à Árvore**, Viçosa, v. 26, n.6, p. 655-664, 2002.

GOMES, J. M.; PAIVA, H. N. **Viveiros florestais**. Viçosa: UFV, 2004. 116 p.

GONÇALVES, A. L. **Substratos para a produção de mudas em floricultura**. São Paulo: Instituto de Botânica, 1997. 13 p. (Folheto 23).

GONÇALVES, J. L. M.; SANTARELLI, E. G.; NETO, S. P. M.; MANARA, M. P. Produção de mudas de espécies nativas: substrato, nutrição, sombreamento e fertilização. In: GONÇALVES, J. L. M.; BENEDETTI, V. (Ed.). **Nutrição e fertilização florestal**. Piracicaba: IPEF, 2000. p.309-350.

IBGE - FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário**- 2010. Rio de Janeiro, 2010.

KÄMPF, A. N. **Materiais regionais utilizados como substratos para plantas**: região Sul. In: 6 Encontro Nacional sobre Substrato para Plantas, 2008, Fortaleza. ENSUB - Materiais regionais como substrato. Fortaleza: Embrapa, 2008. v. 1.

KÄMPF, A.N. **Análise física de substratos para plantas**. Viçosa: SBCS. 2001. v. 26, p. 5-7 (Boletim Informativo).

LABOURIAU, L.G. **A germinação das sementes**. Washington: Secretaria da OEA, 1983. 173p.

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.

LEITE, I. T. A. **Aspectos fisiológicos da germinação de sementes de Miconia cinnamomifolia (D.c.) Naud. Melastomataceae.** 1998. 98f Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) - Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista Rio Claro, 1998.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: manual de Identificação e cultivos de plantas arbóreas do Brasil.** 4ª ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. v. 1, p.54.

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

MAHER, M.; PRASAD, M.; RAVIV, M. 2008. Organic soilless media components. In: **Soilless culture – theory and practice**, M.Raviv (ed) pp. 459-496. Elsevier. USA.

MARCHIORI, J.N.C. **Dendrologia das angiospermas: leguminosas.** Santa Maria: Ed. da Universidade Federal de Santa Maria, 1997. 200p.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas.** Piracicaba: FEALQ, 495 p. 2005.

MARTINS, C. C.; BOVI, M. L. A.; SPIERING, S. H. Umedecimento do substrato na emergência e vigor de plântulas de pupunheira. **Rev. Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 1, p. 224-230, 2009.

MARTINS, C.C.; NAKAGAWA, J.; BOVI, M.L. Efeito da posição da semente no substrato e no crescimento inicial das plântulas de palmito-vermelho (*Euterpe espirotosantensis* Fernandes – Palmae). **Revista Brasileira de Sementes.** v. 21, n. 1, p.164-173, 1999.

MELOTTO, A.; NICODEMO, M. L.; BOCCHESI, R. A.; LAURA, V. A.; GONTIJO NETO, M. M.; SCHLEDER, D. D., POTT, A.,PORFÍRIO-DA-SILVA, V. Sobrevivência e crescimento inicial em campo de espécies florestais nativas do Brasil Central indicadas para sistemas silvipastoris. **Rev. Árvore**, Viçosa , v. 33, n. 3, p. 425-432, June 2009.

MONTOYA VILCAHUAMAN, L. J.; BAGGIO, A. J. **Guia prático sobre arborização de pastagens.** Colombo-PR: Embrapa Florestas, 2000. 16p. (Embrapa Florestas. Documentos, 49).

NASSIF, S.M.L.; VIEIRA; I.G, FERNANDES, G.D. **Fatores Externos (Ambientais) que influenciam na germinação de sementes.** Informativo de Sementes IPEF, abril 1998. Disponível em < <http://www.ipef.br/tecsementes/germinacao.asp>> Acesso em: 03 jun. de 2016.

NEPOMUCENO, A. N.; SILVA, I. C. Caracterização de sistemas silvipastoris da região noroeste do Estado do Paraná. **Revista Floresta**, Curitiba, v. 39, n. 2, p. 279-287, abr./jun. 2009.

NUNES, J. FRIO! Madrugadas destas segunda e terça prometem geada e temperaturas abaixo dos 5°C em Ouro Fino. **Ouro, Jornal Folha de Ouro**, Ouro Fino, 12 jun. 2016. Clima. Disponível em: <<http://jornalfolhadeouro.com.br/portal/clima/2016/06/frio-madrugadas-destas-segunda-e-terca-prometem-geada-e-temperaturas-abaixo-dos-5oc-em-ouro-fino>>. Acesso em: 12 ago. 2016.

OLIVEIRA, M. C.; OGATA, R. S.; ANDRADE, G. A.; SANTOS, D. S. ; SOUZA, R. M. ; GUIMARAES, T. G. ; SILVA JÚNIOR ; PEREIRA, D.S ; RIBEIRO, J. F. **Manual de Viveiro e Produção de Muda: Espécies Arbóreas Nativas do Cerrado**. Rev. ed. Brasília: Rede de Sementes do Cerrado, 2016. v. 1. 124p.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília, DF: AGIPLAN, 1985, 289p.

POTT, A.; POTT, V.J. **Plantas do Pantanal**. Corumbá: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária do Pantanal, 1994. 320 p.

RAMOS, A.; BIANCHETTI, A.; MARTINS, E. G.; FOWLER, J. A. P.; ALVES, V. F. **Substratos e temperaturas para a germinação de sementes de canafístula *Peltophorum dubium***. Colombo: EMBRAPA Florestas, 1995. (Comunicado Técnico, n. 5).

REIS, E. R. Qualidade de mudas. In: HOPPE, J. M. et al. **Produção de sementes e mudas florestais**. Santa Maria, RS: UFRS, 2004. p. 228-246.

SAMPAIO, O.B. ; SHAFFRATH, V.R. ; PINTO, E. R. Sistema Silvipastoril em Pastagens Naturais e Artificiais. In: 8 Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais, 2009, **Anais...** Luiziania. Dialogo de integração de saberes em sistemas agroflorestais para sociedades sustentáveis, 2009.

SANTANA, D. G.; RANAL, M. A. **Análise de germinação: um enfoque estatístico**. Brasília: Editora UnB, 2004. 248p.

SCALON, Silvana de Paula Quintão et al . Armazenamento e tratamento pré-germinativos em sementes de jacarandá (*Jacaranda cuspidifolia* Mart.). **Rev. Árvore**, Viçosa , v. 30, n. 2, p. 179-185, Apr. 2006.

SCREMIN-DIAS, E.; KALIFE, C.; MENEGUCCI, Z.R.H.; SOUZA, P.R. 2006. **Produção de mudas de espécies florestais nativas: manual**. Campo Grande: UFMS. 59 p.

SILVA, J.B.C.; NAKAGAWA, J. Estudo de fórmulas para cálculos da velocidade de germinação. **Informativo ABRATES**, Pelotas, v. 5, n.1, p.62-73, 1995.

SIMÕES; D.; SILVA, R. B. G da.; SILVA, M. R da. Composição do substrato sobre o desenvolvimento, qualidade e custo de produção de mudas de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden x *Eucalyptus urophylla* S. T. Blake. **Ciência Florestal**, v. 22, n. 1, p. 91-100. 2012.

SOCOLOWSKI F, TAKAKI M. Germination of *Jacaranda mimosifolia* (D. Don - Bignoniaceae) Seeds: Effects of Light, Temperature and Water Stress. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, 2004.

SUGUINO, E. **Influência dos substratos no desenvolvimento de mudas de plantas frutíferas**. 2006. 81 f. Tese (Doutorado em Agronomia - Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

TOLEDO, A. R. M. **Efeito de substratos na formação de mudas de laranjeira (Citrus sinensis (L.) OSBECK cv. Pêra Rio ) em vaso**. 1992. 88 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras, 1992.

VASCONCELOS, Y. L.; YOSHITAKE, M.; FRANÇA, S. M.; SILVA, G. F. Métodos de custeio aplicáveis em viveiros florestais. **Custos e @gronegocio on line** - v. 8, n. 2- abr/jun, 2012. Disponível em: <<http://www.custoseagronegocioonline.com.br/numero2v8/viveiros.pdf>>. Acesso em: 19 set. 2016.

WENDLING, I.; GATTO, A. **Substratos, adubação e irrigação na produção de mudas**. Viçosa: Aprenda Fácil. 2002.

ZORZETO T.Q. **Caracterização física e química de substratos para plantas e sua avaliação no rendimento do morangueiro**. 2011. Dissertação (Mestrado em em Agricultura Tropical e Subtropical, Área de Concentração em Gestão de Recursos Agroambientais), Campinas- SP.