



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA – UFRA

JESSICA LORENA FIGUEIREDO LIMA

LORENA DA SILVA RAMOS

**EFEITO DO *Trichoderma asperellum* E SUBSTRATO NO DESENVOLVIMENTO
INICIAL DE *Stryphnodendron pulcherrimum* (Willd.) Hochr.**

BELÉM
2019

JESSICA LORENA FIGUEIREDO LIMA

LORENA DA SILVA RAMOS

**EFEITO DO *Trichoderma asperellum* E SUBSTRATO NO DESENVOLVIMENTO
INICIAL DE *Stryphnodendron pulcherrimum* (Willd.) Hochr.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Universidade Federal Rural da Amazônia, como parte das exigências do Curso de Agronomia, para a obtenção de título de Bacharel em Agronomia.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Dênmora Gomes de Araujo

Coorientador: Ms. Lenilson Ferreira Palheta

**BELÉM
2019**

Lima, Jessica Lorena Figueiredo

Efeito do *Trichoderma asperellum* e substrato no desenvolvimento inicial de *Stryphnodendron pulcherrimum* (Willd.) Hochr / Jessica Lorena Figueiredo Lima, Lorena da Silva Ramos. – Belém, 2019.

37 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2019.

Orientadora: Dra. Dênmora Gomes de Araújo.

1. Fungo – Plantas 2. Mudanças florestais – Crescimento 3. Extratos vegetais 4. Mudanças florestais – Sementes I. Ramos, Lorena da Silva II. Araújo, Dênmora Gomes de (orient.) III. Título.

CDD – 579.5

Bibliotecária-Documentalista: Letícia Lima de Sousa – CRB2/1549

JESSICA LORENA FIGUEIREDO LIMA

LORENA DA SILVA RAMOS

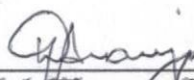
**EFEITO DO *Trichoderma asperellum* E SUBSTRATO NO DESENVOLVIMENTO
INICIAL DE *Stryphnodendron pulcherrimum* (Willd.) Hochr.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Universidade Federal Rural da Amazônia, como parte das exigências do Curso de Agronomia, para a obtenção de título de Bacharel em Agronomia.

20/02/2019

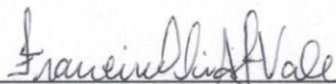
Data da aprovação

BANCA EXAMINADORA

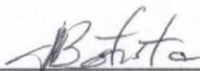


Prof^a Dr.^a Denimora Gomes de Araujo
Orientadora

Universidade Federal Rural da Amazônia



Dra. Francinelli de Angeli Francisco do Vale
Pós-doutoranda da Universidade Federal do Pará



Prof.^a Dra. Telma de Fátima Batista
Universidade Federal Rural da Amazônia

Dedico a Deus, meus pais Expedito Lima e Rosália
Lima, minha irmã Jennifer Lima e meu namorado.

Jessica Lorena Figueiredo Lima

Dedico a Deus, a meus pais Edme Ramos e Elizete Soares, meus irmãos Lucas Ramos e Denise Andrade.

Lorena da Silva Ramos

AGRADECIMENTOS

A Deus pela vida, pelo amor incondicional, por toda glória alcançada nessa jornada e por não ter me desamparado nos momentos mais difíceis da minha vida.

Aos meus pais Expedito Lima e Rosália Lima por todo o amor, compreensão e dedicação ao longo desse curso não medindo esforços para com meus estudos, sendo os meus exemplos de via e de amor incondicional.

A minha irmã pelos momentos de descontração aliviando meus momentos de estresse e por toda força prestada.

Ao meu namorado Victor Lima por ser compreensivo e muito prestativo.

A minha professora e orientadora, Dênora Araújo, por todo apoio necessário.

Ao meu coorientador, Lenilson Palheta, que incansavelmente se dispôs a me ajudar no que fosse preciso.

A Mineração Paragominas S.A. e ao Consórcio de Pesquisa em Biodiversidade Brasil- Noruega (BRC), pelo apoio financeiro na pesquisa.

A UFRA, por me abrir caminhos dentro de um curso tão maravilhoso como é o de agronomia.

Aos meus amigos de faculdade, Amanda Nogueira e Paula Macedo por cada momento compartilhado, quer fosse de tensão por conta de provas e trabalhos, quer fosse por momentos de descontrações, e a minha companheira de TCC Lorena Ramos.

Por fim, agradeço a todos que estiveram comigo, de alguma forma, no período da graduação.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus por todos os benefícios que me tem feito, por toda força e graça que me deu para chegar até aqui, o qual reconheço que sou totalmente dependente.

Aos meus pais Edme Ramos e Elizete Soares, por cada oração, por estarem ao meu lado nos momentos mais difíceis, por sonharem junto comigo a tão almejada formatura no ensino superior, os amo mais que à mim mesma.

Aos meus irmãos Lucas Ramos e Denise Andrade, que sempre torceram por mim, por sempre acreditarem na minha capacidade.

A minha tia Ana Ramos, por sempre me dar seu apoio, não só de tia, mas, de mãe e amiga, você é uma das minhas inspirações, te amo infinitamente.

A toda minha família, que mesmo distante fisicamente, sempre senti o amor, oração e torcida de vocês.

A minha professora e orientadora, Dênora Araújo, por todo apoio necessário.

Ao meu coorientador, Lenilson Palheta, que incansavelmente se dispôs a me ajudar no que fosse preciso.

A Mineração Paragominas S.A. e ao Consórcio de Pesquisa em Biodiversidade Brasil- Noruega (BRC), pelo apoio financeiro na pesquisa.

A UFRA, por me abrir caminhos dentro de um curso tão maravilhoso como é o de agronomia.

Aos meus amigos de faculdade, Bruna Souza, Caroline Santos, Erick Santos, Sayure Raad, Weslem Ferreira por cada momento compartilhado, quer fosse de tensão por conta de provas e trabalhos, quer fosse por momentos de descontrações. Amo vocês com todo o meu coração.

Às minhas amigas “Kadima’s”, Jéssica Lorena, Leicyane Gonçalves, Liliane Silva, Monique Sousa, Raquel Natividade e Thays Silva, por suas orações e incentivo, por sempre estarem ao meu lado, por permitirem sermos unidade. Amo vocês, para sempre.

Por fim, agradeço a todos que estiveram comigo, de alguma forma, no período da graduação.

Lorena da Silva Ramos

RESUMO

A produção e cultivo de mudas florestais nativas aumentou consideravelmente ao longo dos anos. Assim, novas tecnologias devem ser buscadas a fim de contribuir para a produção de mudas de qualidade. O fungo do gênero *Trichoderma* spp., é atualmente um dos microrganismos com potencial de utilização no processo de crescimento e desenvolvimento de algumas espécies vegetais. Objetivou-se avaliar a influência do fungo *Trichoderma asperellum* e substrato sobre a emergência e crescimento inicial de *Stryphnodendron pulcherrimum* (Willd.) Hochr. O experimento constou de seis tratamentos: T1- 50% Substrato comercial Tropstrato ®+ 50% Vermiculita; T2- 100% Vermiculita; T3- 100% Substrato Comercial Tropstrato ®; T4- 50% Substrato comercial Tropstrato ®+50% Vermiculita+ *T. asperellum*; T5- 100% Vermiculita + *T. asperellum*; T6- 100% Substrato Comercial Tropstrato ®+ *T. asperellum*. As sementes foram submetidas ao processo de escarificação mecânica utilizando lixa nº 220, sendo que as tratadas com o *T. asperellum* passaram pelo processo de microbiolização, e as sementes não tratadas com o fungo foram imersas apenas em água destilada. Em seguida foram usadas mudas de *S. pulcherrimum* provenientes do teste de emergência, medindo em média 7,84 cm de altura, transplantadas para sacos de polietileno, seguido da aplicação da suspensão com *T. asperellum* no substrato com intervalos de aplicação de 15, 30 e 45 dias. O delineamento foi inteiramente casualizado com seis tratamentos quatro repetições de dez sementes. Avaliou-se os parâmetros: Emergência, Índice de velocidade de emergência e Tempo Médio de Emergência, altura da muda e diâmetro do coleto. Os dados foram submetidos a análise de variância no programa R testados a 5% de probabilidade de erro do teste SNK. O uso do *T. asperellum* e diferentes formulações de substratos não promoveu interferência estatisticamente no percentual de plântulas emergidas, quando esse resultado é comparado com os tratamentos onde houve a introdução de *T. asperellum*, observa-se que as sementes dos tratamentos 5 e 6 de acordo com os valores médios foram afetadas positivamente com o uso do fungo. Para os dados de altura das plantas em função dos tratamentos e do tempo após aplicação do *T. asperellum*, os tratamentos 4 e 5 tiveram efeito significativo, porém quando este resultado é comparado os tratamentos que não receberam aplicação do fungo, nota-se uma menor média, indicando que as plantas não foram afetadas com o uso do fungo. Ao analisarmos cada tratamento dentro de cada nível de substrato, observa-se que na variável altura os maiores valores médios foram obtidos no tratamento 1. Foi verificado que o diâmetro do coleto foi significativo no tratamento 4 quando se fez o uso de substrato comercial e vermiculita com *T. asperellum*, sendo que a maior média para a variável diâmetro do coleto foi observada no tratamento 1, demonstrando que o *T. asperellum* não provocou incremento tanto em altura e diâmetro do coleto para a espécie estudada. O uso de *T. asperellum* associado a diferentes substratos como substrato comercial e vermiculita, promoveram de acordo com o valor médio o maior percentual de plântulas emergidas.

Palavras chave: Emergência; Índice de Velocidade de Emergência; associação com fungos; Crescimento vegetal

ABSTRACT

The production and cultivation of native forest saplings has increased considerably over the years. Thus, new technologies must be sought in order to contribute to the production of quality seedlings. The fungus of the genus *Trichoderma spp.*, is currently one of the microorganisms with potential for use in the growth and development process of some plant species. The objective of this study was to evaluate the influence of the fungus *Trichoderma asperellum* and substrate on the emergence and initial growth of *Stryphnodendron pulcherrimum* (Willd.) Hochr. The experiment consisted of six treatments: T1- 50% Tropstrato commercial substrate ® + 50% Vermiculite; T2- 100% Vermiculite; T3- 100% Tropstrato Commercial Substrate ®; T4- 50% Tropstrato commercial substrate ® + 50% Vermiculite + *T. asperellum*; T5- 100% Vermiculite + *T. asperellum*; T6- 100% Tropstrato commercial substrate ® + *T. asperellum*. The seeds were submitted to the mechanical scarification process using sandpaper n ° 220, those treated with *T. asperellum* underwent the microbiolization process, and the seeds not treated with the fungus were immersed only in distilled water. Then, *S. pulcherrimum* seedlings from the emergency test were used, measuring an average of 7.84 cm in height, transplanted to polyethylene bags, followed by the application of the suspension with *T. asperellum* on the substrate with application intervals of 15, 30 and 45 days. The design was completely randomized with six treatments four replicates of ten seeds. The following parameters were evaluated: Emergency, Emergency Speed Index and Mean Time of Emergency, height of moulting and collecting diameter. The data were submitted to analysis of variance in the R program tested at 5% probability of error of the SNK test. The use of *T. asperellum* and different substratum formulations did not promote statistical interference in the percentage of emerged seedlings, when this result is compared with the treatments where *T. asperellum* was introduced, it is observed that the seeds of treatments 5 and 6 of according to the mean values were positively affected with fungus use. For the plant height data as a function of treatments and time after application of *T. asperellum*, treatments 4 and 5 had a significant effect, however when this result is compared the treatments that did not receive application of the fungus, a lower mean, indicating that the plants were not affected with fungus use. When analyzing each treatment within each substrate level, it is observed that in the height variable the highest mean values were obtained in the treatment 1. It was verified that the collecting diameter was significant in the treatment 4 when the commercial substrate and vermiculite were used with *T. asperellum*, and the highest average for the collecting diameter was observed in the treatment 1, demonstrating that *T. asperellum* did not cause increase in both height and collecting diameter for the species studied. The use of *T. asperellum* associated to different substrates as commercial substrate and vermiculite promoted, according to the average value, the highest percentage of emerged seedlings.

Keywords: Emergency; Index of Emergency Speed; association with fungi; Plant growth

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Sementes de <i>S. pulcherrimum</i> (Willd.) Hochr microbiolizadas com <i>T. asperellum</i>	20
Figura 2 - Processo de escarificação de sementes de <i>S. pulcherrimum</i> (Willd.) Hochr.....	21
Figura 3 - Plantio das sementes de <i>S. pulcherrimum</i> (Willd.) Hochr.....	22
Figura 4 - Mudas de <i>S. pulcherrimum</i> (Willd.) Hochr.....	23
Figura 5 - Medição da altura e diâmetro do coleto de mudas de <i>S. pulcherrimum</i> (Willd.) Hochr	24
Figura 6 - Valores médios do desenvolvimento em altura de <i>S. pulcherrimum</i> (Willd.) Hochr.	28
Figura 7 - Valores médios de desenvolvimento do diâmetro do coleto de <i>S. pulcherrimum</i> (Willd.) Hochr.....	30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Características do substrato comercial Tropstrato ® utilizado na produção de <i>S. pulcherrimum</i> (Willd.) Hochr.	22
Tabela 2 - Percentual de Emergência (E), Índice de Velocidade de Emergência (IVE) e Tempo Médio de Emergência (TME) de sementes de <i>S. pulcherrimum</i> (Willd.) Hochr.	25
Tabela 3 - Valores médios de desenvolvimento em altura de <i>S. pulcherrimum</i> (Willd.) Hochr, de acordo com os tratamentos ao longo do tempo de estudo	27
Tabela 4 - Valores médios de desenvolvimento em diâmetro do coleto de <i>S. pulcherrimum</i> (Willd.) Hochr, de acordo com os tratamentos ao longo do tempo de estudo.....	29

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. OBJETIVOS	14
2.1 Objetivo Geral.....	14
2.2 Objetivos Específicos	14
3. REVISÃO DA LITERATURA	15
3.1 Produção de mudas florestais	15
3.2 <i>Trichoderma spp</i>	17
3.3 Características do gênero <i>Stryphnodendron Mart.</i>	18
4. MATERIAIS E MÉTODOS.....	20
4.1 Área de estudo.....	20
4.2 Obtenção do <i>Trichoderma asperellum</i>	20
4.3 Teste de emergência.....	21
4.4 Teste de produção de mudas.....	22
4.5 Delineamento experimental e variáveis analisadas.....	23
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
5.1 Teste de emergência de <i>S. pulcherrimum</i>	25
5.2 Teste de produção de mudas de <i>S. pulcherrimum</i>	26
6. CONCLUSÃO	31
7. REFERÊNCIAS	32

1. INTRODUÇÃO

Os recursos naturais apresentam fontes imensuráveis de recursos genéticos com produtos de valor econômico, no entanto grande parte desses recursos vem sendo constantemente destruído bem antes de se saber suas reais potencialidades (BACHA e BARROS, 2004).

Diante desse quadro, para que haja a redução da exploração sob as florestas nativas e evitar a extinção das espécies que sofrem maiores pressões por tal atividade, é necessário fornecer matéria prima oriunda de plantios florestais, a partir das técnicas de reflorestamento ambiental (MACHADO, 2012), o que conseqüentemente, favoreceria a procura por sementes e mudas de espécies florestais com excelentes padrões de qualidade.

Nessa perspectiva, o mercado consumidor de sementes florestais nativas aumentou consideravelmente ao longo dos anos, atribuindo essa característica ao crescente interesse econômico e predominantemente a preocupação pela conservação ambiental mediante a recuperação das áreas degradadas (FIGLIOLIA, 2007). É nesse sentido que a reincorporação de áreas alteradas pelo processo de reflorestamento utilizando como precursor as plantações florestais, pode reduzir os níveis de desmatamento das florestas nativas (MACHADO, 2012). O *Stryphnodendron pulcherrimum* (Willd.) Hochr. vem sendo utilizada para reflorestamento devido ao elevado grau de resistência as adversidades ambientais, além de produzir uma excelente madeira

A dispersão da espécie se dá por meio de sementes com dormência conferindo ao indivíduo a competência de sobrevivência as adversidades ambientais (FLORIANO, 2004). No entanto, esse fator é enfrentado pelos viveiristas como uma grande problemática pelo padrão desuniforme na germinação e produção de mudas.

Na germinação o substrato é essencial na germinação de sementes devendo agrupar características como: boa estruturação, aeração, livres da infestação de patógenos, capacidade de retenção de água, entre outros (MARTINS et al., 2008). Sendo assim, o substrato a ser usado deve atender as exigências fisiológicas germinativas de cada espécie (MARTINS et al., 2008). De maneira geral, para que a propagação da espécie ocorra de forma significativa é essencial haver o uso de sementes de alta qualidade, para a produção de mudas saudáveis levando em consideração a qualidade fisiológica da semente.

Vale ressaltar que o sucesso na formação de florestas altamente produtivas depende da qualidade fisiológica das mudas plantadas, que além de terem que resistir às condições adversas encontradas no campo após o plantio deverão sobreviver, para então, produzir árvores com crescimento volumétrico economicamente desejável (DIAS et al., 2006). Para que esse cenário

seja estabelecido, a frequência dos tratos culturais e o crescimento inicial das florestas são avaliações necessárias para o sucesso do empreendimento florestal, o que está diretamente relacionado com a qualidade das mudas por ocasião do plantio (DIAS et al., 2006; SANTOS, 2008).

Sendo assim, com mudas de excelente qualidade o reflorestamento em áreas degradadas promovera a presença de um ambiente semelhante ao que foi degradado. No entanto é importantes destacar que em algumas espécies a demanda de sementes florestais nativas não é suficiente para o comércio envolvendo a produção de mudas (MACHADO, 2012). A partir desse momento algumas estratégias devem ser implantadas para solucionar esse problema, como o uso de micro-organismos no desenvolvimento das plantas, esses micro-organismos promovem o crescimento vegetal minimizando os custos de produção com insumos e agrotóxicos, além de reduzir os impactos ao meio ambiente (CHAGAS et al., 2017). Pode-se dizer que as espécies de *Trichoderma* spp. se encontra entre os micro-organismos mais estudados responsáveis principalmente por estimular a germinação e o crescimento vegetal.

Desse modo, o uso de *Trichoderma* para a produção de mudas florestais de *Stryphnodendron pulcherrimum* (Willd.) Hochr. ainda é pequena, devido aos poucos estudos demonstrando as especificidades relacionadas a germinação e produção de mudas na espécie, porém a espécie é utilizada nos programas envolvendo o reflorestamento de áreas degradadas. Sendo assim, estudos mais específicos demonstrando as especificidades da espécie são necessários.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Objetivou-se avaliar a influência do fungo *Trichoderma asperellum* e substrato sobre a emergência e crescimento inicial de *Stryphnodendron pulcherrimum* (Willd.) Hochr.

2.2 Objetivos Específicos

- Avaliar a eficácia do *Trichoderma asperellum* e dos substratos na emergência e crescimento inicial de mudas da espécie *Stryphnodendron pulcherrimum* (Willd.) Hochr.

3. REVISÃO DA LITERATURA

3.1 Produção de mudas florestais

A produção de mudas florestais pode ser classificada como uma solução para reconstrução florestal em áreas desmatadas, principalmente pela agropecuária e atividade das mineradoras. O Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) caracteriza uma área degradada sendo aquela impossibilitada de retornar por uma trajetória natural, a um ecossistema que se assemelhe a um estado conhecido antes, ou para outro estado que poderia ser esperado (BRASIL, 2011). Logo, nas áreas degradadas os baixos níveis de fertilidade do solo, baixa capacidade de absorver de água no solo bem como elevado grau de compactação, são responsáveis por impor barreiras ao desenvolvimento radicular e regeneração natural das espécies.

Na atualidade podemos observar que os fragmentos florestais existentes no Brasil sofrem sérios riscos de antropização. Neste sentido, o conhecimento técnico e a implementação da difusão de tecnologias para a produção de mudas de qualidade, vem crescendo significativamente ao longo dos anos (DIAS et al., 2006).

Mundialmente o Brasil possui 290 milhões de hectares de florestas plantadas sendo as culturas de maior destaque em termos de área, o eucalipto e pinus representando 7 milhões de hectares plantados, em 2004 segundo dados da Secretaria de Estado e Meio Ambiente, Desenvolvimento Econômico, Produção e agricultura Familiar – SEMAGRO.

No Brasil o setor produtivo de sementes e mudas é regulamentado pelo Decreto nº 5153 de 23 de julho de 2004 (BRASIL, 2004), aprovando o regulamento da lei nº 10.711 de 5 de agosto de 2003 (BRASIL, 2003), essa lei se refere ao Sistema Nacional de Semente e Mudas- SNSM, onde o Ministério da Agricultura e Abastecimento- MAPA é o órgão fiscalizador das atividades relacionadas no regulamento, de acordo com o art. 5ª da lei.

Diante disso, a recuperação da biodiversidade do ecossistema depende diretamente dos fatores relacionados a qualidade fisiológica em mudas de espécies florestais, pois esse fator pode aumentar a resistência a danos e pragas nas plantas. Sendo assim, há variação no padrão de qualidade das mudas entre as espécies e para as mesmas espécies (HOPPE, 2004).

Podemos destacar que a produção de mudas nasespécies nativas é fundamental para a preservação e manutenção da biodiversidade florística de um bioma, para atender à demanda de reflorestamentos de áreas alteradas e arborização urbana, para a formação de pomares usando espécies nativas frutíferas, assim como favorecer a produção de espécies nativas com diferentes potenciais econômicos (DIAS et al., 2006; SIFUENTES, 2014).

As sementes e mudas florestais nativas para a comercialização devem ser de excelente qualidade, bem valorizados no mercado e livre de problemas fitossanitários (DIAS et al., 2006), atendendo o padrão de qualidade exigido pelo mercado. Vale destacar que essa produção é destinada principalmente aos processos de reconstrução ambiental, pois seu uso para fins madeireiros são incipientes devido aos poucos estudos voltados a produção nesse setor (DIAS et al., 2006).

Em 2012 foi sancionada a Lei nº 12.651/2012 (alterada pela Lei nº 12.727/2012) mudando critérios de proteção da vegetação nativa (BRASIL, 2012). A partir disso com o Código florestal (Lei 4.771/65), novas regras foram criadas preservando mais as áreas de preservação permanente (APP) e de reserva legal (RL) (SILVA et al., 2015). A alteração da legislação reduziu as áreas a serem restauradas de 50 milhões de hectares para 21 milhões de hectares, em contrapartida houve a criação de instrumentos como o Cadastro Ambiental Rural (CAR) e o Programa de Regularização Ambiental (PRA), ambos objetivando aumentar a restauração nas APPs e RLs (SILVA et al., 2015). É a partir dessa nova perspectiva que nos próximos anos ocorra o aumento significativo na demanda por sementes e mudas das espécies florestais nativas, à reintegração de áreas desmatadas (SILVA et al., 2015).

É importante destacar que os recursos florestais devem ser manejados com responsabilidade, preconizando atender as demandas sociais alterando o mínimo possível os fragmentos florestais restantes de um longo período de desmatamento (DIAS et al., 2006). Nesse sentido, os parâmetros destinados as técnicas de produção e comercialização de sementes e mudas florestais nativas brasileira decorre de poucos estudos na maioria das espécies florestais (DIAS et al., 2006).

Para atingir essa qualidade os viveiristas devem se ater ao conjunto de características como, altura da parte aérea da muda, diâmetro do colo (FONSECA et al., 2002), sistema radicular de qualidade (SILVA et al., 2012), rusticidade das mudas (HAHN et al., 2006), além da genética e de práticas apropriadas de adubação e irrigação conforme as especificidades de cada espécie.

Quando essas mudas são utilizadas para o reflorestamento devemos minuciosamente avaliar a sua qualidade. Nesse sentido, a qualidade de mudas tem início com a seleção de sementes de qualidade, livres de problemas fitossanitários e com ótimos índices de vigor e poder germinativo (SIFUENTES, 2014). Além disso, mudas com haste dupla ou torta por exemplo podem causar sérios transtornos no processo de plantio definitivo no campo (DIAS et al., 2006).

As mudas são geralmente consideradas frágeis, o que faz com que haja um planejamento exigindo uma proteção inicial e manejos específicos para obtenção de uma maior uniformização de crescimento, tanto em parte aérea, quanto em sistema radicular (DIAS et al., 2006), para que seu estabelecimento ocorra de forma satisfatória.

A muda ideal é aquela que possui a haste e a região do colo bem espessa, identificando a presença de substâncias de reserva nos tecidos internos da planta facilitando o seu estabelecimento no campo e a produção de raízes (DIAS et al., 2006). A integridade das mudas florestais depende dos fatores químicos, físicos, topográficos e ambientais seguindo as especificidades das espécies (MEIRA e NOBRE, 2014).

3.2 *Trichoderma* spp.

Dentre os principais entraves dos programas de reflorestamento utilizando espécies florestais podemos citar a qualidade fisiológica das sementes e os ataques de patógenos, além de poucos estudos aplicados a produção de mudas florestais nativas de qualidade. A consequência disso é observada na comercialização desses produtos com baixo valor agregado em contrapartidas aos altos custos de produção (JUNGES et al., 2016; CHAGAS et al., 2017).

Sendo assim, estudos avaliando a importância de microrganismos no desenvolvimento de plantas, analisando seus efeitos na germinação de sementes, emergência de plântulas e crescimento vegetal (CHAGAS et al., 2017), tem sido alvo de constantes pesquisas. Uma das vantagens do uso de microrganismos é a redução do uso de insumos e agrotóxicos que poluem o meio ambiente.

Os fungos do gênero *Trichoderma* spp. pertencentes a ordem Hypocreales classe dos hifomicetos, ocorrem naturalmente no solo de regiões com clima temperado e tropical, principalmente nos ricos em matéria orgânica (MACHADO et al., 2012). Estes são os principais microrganismos mais utilizados atualmente no crescimento vegetal. Isso é possível devido a produção de substâncias promotoras de crescimento que melhoram a nutrição das plantas, além de atuarem no controle de patógenos nas sementes a partir da microbiolização de sementes com *Trichoderma* spp. (JUNGES et al., 2016; CHAGAS et al., 2017).

O fungo também é usado no tratamento de sementes para o controle de doenças com importância econômica (JUNGES et al., 2016). Essa atividade ocorre devido a produção de metabólitos secundário tóxico, por exemplo, os antibióticos e enzimas líticas responsáveis por atuar na inibição e destruição de fitopatógenos (MACHADO et al., 2012).

O fungo atua na planta mediante a sua colonização nas raízes na epiderme e células do córtex, ocasionando o crescimento vegetal pela solubilização de fosfato e micronutrientes

(SILVA et al., 2017), bem como pela produção dos análogos de auxina (CARVALHO et al., 2011).

A sua aplicação pode ocorrer nas sementes, no substrato, no sulco de plantio ou até na matéria orgânica, incorporados anteriormente ao transplante das mudas (LUCON, 2009). Na agricultura sua importância está atrelada ao fato de contribuir com a melhoria da nutrição das plantas, mediante a solubilização de fósforo e síntese de ácido indol acético (OLIVEIRA et al., 2012; SILVA et al., 2012; CHAGAS et al., 2016).

Esses fungos também estão envolvidos como bioestimulantes do crescimento radicular mediante a ação dos fitohormônios aumentando a relação de utilização de nutriente pela planta, a resistência das plantas, mediante o estímulo das atividades enzimáticas em condições ambientais desfavoráveis ao seu desenvolvimento (MACHADO et al., 2012).

3.3 Características do gênero *Stryphnodendron* Mart.

O gênero *Stryphnodendron* vulgarmente conhecido como barbatimão pertence à família Leguminosae uma das mais importantes plantas superiores, amplamente distribuída na Amazônia com alta relevância econômica (FERNANDES e GARCIA, 2008), e a subfamília Mimosoideae, apresentando como espécie referência o *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville. (SANTOS, 2013).

A distribuição geográfica do gênero é bastante diversificada entre as espécies. Por exemplo, podemos observar espécies apenas no Distrito Federal, na região Centro Oeste do Brasil, como é o caso do *Stryphnodendron barbatulum* Rizzini e Heringer, até espécies de distribuição ampla como o *Stryphnodendron pulcherrimum* (Willd.) Hochr., de ocorrência no Brasil (regiões Centro Oeste, Norte e Nordeste), na Guiana, Guiana Francesa, Suriname, Venezuela, Colômbia, Peru e Bolívia (SCALON, 2007).

O gênero *Stryphnodendron* conta com 36 táxons com o total de 18 espécies endêmicas do Brasil, as espécies podem ser subarbustivas, arbustivas a arbóreas, de pequeno, médio e grande porte (SCALON, 2007). Apresentando desde espécies anãs típicas do cerrado central Brasileiro, até árvores de 35 a 40 metros de altura na floresta amazônica (OCCHIONI, 1990).

O gênero pode ser dividido em três grandes grupos morfológicamente distintos entre si: (i) espécies subarbustivas; (ii) espécies arbustivas e arbóreas paucifolioladas e (iii) espécies arbustivas e arbóreas multifoliadas (SCALON, 2007).

O *Stryphnodendron pulcherrimum* (Willd.) Hochr. é uma árvore pioneira típica das matas pluviais da região Amazônica e nas áreas de Mata Atlântica do sul da Bahia, sendo exclusiva da mata pluvial de terra firme, com alta frequência (LORENZI, 1998). A espécie é

uma árvore com altura de 4 metros e 8 metros, em áreas de estudo podem alcançar de 8 a 15 metros de altura (MONTEIRO e RAMALHO, 2010), sua copa é ampla com folhas bipinadas. Vulgarmente é conhecida como favinha, faveiro, fava- camuzé e muanza ou muzé (MONTEIRO e RAMALHO, 2010). É muito indicada para o reflorestamento de áreas degradadas devido a sua resistência as adversidades ambientais.

Na espécie encontramos flores estaminadas e hermafroditas no mesmo indivíduo e inflorescência, sendo classificada desta maneira como andromonóica (ENDRESS, 1994). O florescimento ocorre nos meses de dezembro e janeiro evidenciando um padrão em massa no Sul da Bahia (JANZEN, 1967; GENTRY, 1974). A flor é muito pequena (< 0,5 cm) e inconspícuas com coloração pálida amarelo-limão, inflorescência em forma de espigas, atingindo em média 360 flores (n = 150 inflorescências), a literatura demonstra que a copa florida disponibiliza grande quantidade de recursos florais néctar e pólen (MONTEIRO e RAMALHO, 2010). A espécie necessita de quebra de dormência tegumentar para que haja o maior percentual de germinação.

A determinação das características do gênero *Stryphnodendron* Mart. é dificultada devido a semelhança existentes entres algumas espécies. Como exemplo encontramos o caso da semelhança morfológica existente entre *Stryphnodendron guianense* e *Stryphnodendron pulcherrimum* distinguidas apenas pela posição do nectário extrafloral peciolar basal e pelo número maior de folíolos e foliólulos em *Stryphnodendron pulcherrimum* (SANTOS, 2013).

As espécies são usadas na extração de taninos composto fenólico encontrado na casca da planta, onde a espécie *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville, possui o maior rendimento dessa substância, cerca de 22,6%, enquanto as espécies *Stryphnodendron polyphyllum* Mart e *Stryphnodendron obovatum* Benth possuem 12 e 19% de tanino, respectivamente (SANTOS, 2013). O tanino é muito usado nas indústrias de curtume, petrolíferas, plásticas e de resinas e na clarificação de vinhos (PANSERA et al., 2003).

A atividade extrativista descontrolada das espécies pela indústria farmacêutica para extração das propriedades medicinais da planta, como a responsável pela redução das espécies em meio natural. Estudos vem demonstrando as propriedades medicinais do gênero farmacologicamente, tais como: cicatrizante e antiinflamatório (SANCHES et al., 2007); antioxidante (SANCHES, 2004) dentre outros.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Área de estudo

O experimento foi realizado em casa de vegetação da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA) campus Belém- PA, localizado na latitude 1°27'14"S e longitude 48°26'22"O. Para Koppen e Geiger o clima da região é classificado como Af com precipitação pluviométrica média anual em torno de 2537 mm.

4.2 Obtenção do *Trichoderma asperellum*

O *Trichoderma asperellum* colonizado em arroz foi adquirido junto ao Laboratório de Proteção de Plantas (LPP) na Universidade Federal Rural da Amazônia- UFRA Campus Belém- PA.

No primeiro momento no teste de emergência a aplicação do fungo ocorreu por meio da microbiolização das sementes com o *T. asperellum*, onde foi diluído 3 gramas de *T. asperellum* em 100 ml de água destilada, com posterior passagem dessa mistura em peneira para a eliminação de componentes sólidos. Em seguida 120 sementes de *Stryphnodendron pulcherrimum* (Willd.) Hochr. foram colocadas em um Becker junto com a solução de *T. asperellum*, transferido para um agitador horizontal durante 24 horas a uma temperatura de 28° C (Figura 1).

Figura 1 - Sementes de *S. pulcherrimum* (Willd.) Hochr. microbiolizadas com *T. asperellum*



Fonte: As autoras

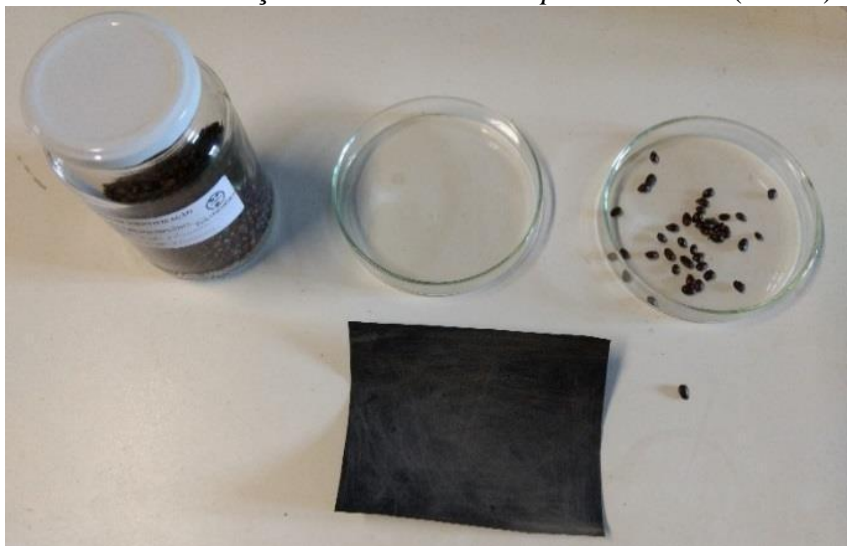
Enquanto no segundo momento para o teste de produção de mudas foram utilizados 30 gramas de *T. asperellum* colonizado em arroz diluídos em 3 litros de água, seguido da aplicação de 50 ml de solução por planta no solo.

4.3 Teste de emergência

As sementes de *Stryphnodendron pulcherrimum* (Willd.) Hochr, foram provenientes de matrizes localizadas no município de Tucuruí e encaminhadas ao Laboratório de análise sementes (LABSEM) da Universidade Federal Rural da Amazônia- UFRA campus Belém- PA, sendo colhidas em 2017.

As sementes foram submetidas ao processo de escarificação mecânica utilizando lixa nº 220 (Figura 2), visando a superação de dormência. O experimento constou de seis tratamentos: T1 - 50% Substrato comercial Tropstrato ®+ 50% Vermiculita; T2- 100% Vermiculita; T3 - 100% Substrato Comercial Tropstrato ®; T4 50% Substrato comercial Tropstrato ®+ 50% Vermiculita + *T. asperellum*; T5 - 100% Vermiculita + *T. asperellum*; T6 - 100% Substrato Comercial Tropstrato ® + *T. asperellum*. As sementes tratadas com o *T. asperellum* nos tratamentos T4, T5 e T6 passaram pelo processo de microbiolização (agitação em solução aquosa por 24 horas) enquanto as não tratadas com o fungo, foram imersas somente em água destilada. Na tabela 1 estão descritas as características do substrato comercial Tropstrato ® composto por superfosfato simples, nitrato de potássio, carvão vegetal, vermiculita e casca de pinus, utilizado no trabalho.

Figura 2 - Processo de escarificação de sementes de *S. pulcherrimum* (Willd.) Hochr.



Fonte: As autoras

Tabela 1 - Características do substrato comercial Tropstrato[®] utilizado na produção de *S. pulcherrimum* (Willd.) Hochr.

CARACTERÍSTICAS	UNIDADE	
Umidade máxima	%	60
Capacidade de retenção de água	%	130
pH em água	-	5,8 (±0,5)
Densidade	Kg.m ⁻³	200
Condutividade elétrica	dS.cm ⁻¹	0,5 (±0,1)

Fonte: Vida verde – Tecnologia em substratos

A semeadura foi conduzida no dia 13 de novembro de 2018, em tubetes de polietileno (Figura 3) com capacidade de 100 cm³ de substrato.

Figura 3 - Plantio das sementes de *S. pulcherrimum* (Willd.) Hochr.



Fonte: As autoras

4.4 Teste de produção de mudas

Foram utilizadas onze mudas de *S. pulcherrimum* (Willd.) Hochr por tratamento, sendo cada planta considerada uma repetição. As mudas foram provenientes do teste de emergência, medindo em média 7,84 cm de altura, quais foram transplantadas para sacos de polietileno de capacidade volumétrica de 1 decímetro cúbico, contendo os mesmos substratos utilizados no teste de emergência (Figura 4). Os tratamentos foram: TP1 - 50% Substrato comercial Tropstrato[®] + 50% Vermiculita; TP2 - 100% Vermiculita; TP3 - 100% Substrato Comercial Tropstrato[®]; TP4 - 50% Substrato comercial Tropstrato[®] + 50% Vermiculita + *Trichoderma asperellum*; TP5 - 100% Vermiculita + *Trichoderma asperellum*; TP6 - 100% Substrato Comercial Tropstrato[®] + *Trichoderma asperellum*. Foram realizadas três aplicações de *Trichoderma asperellum* no solo nos tratamentos TP4, TP5 e TP6 com intervalos de aplicação de 15, 30 e 45 dias.

Figura 4 - Mudanças de *S. pulcherrimum* (Willd.) Hochr.



Fonte: As autoras

4.5 Delineamento experimental e variáveis analisadas

No item 4.3 utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado com seis tratamentos, de quatro repetições de dez sementes. Os tratamentos foram descritos no item 4.2.

As variáveis analisadas para o teste de emergência foram: porcentagem de emergência (**E%**), Índice de velocidade de emergência (**IVE**) e Tempo Médio de Emergência (**TME**).

O índice de velocidade de emergência (**IVE**) foi determinado pela contagem diária a partir da emergência da primeira plântula (MAGUIRE, 1962), utilizando a fórmula:

$$IVE = \left(\frac{G_1}{N}\right) + \left(\frac{G_2}{N}\right) + \dots + \left(\frac{G_n}{N}\right) \quad (1)$$

Onde:

G = é o número de plântulas emergidas observadas em cada contagem;

N = é o número de dias da sementeira a cada contagem.

O tempo médio de emergência (**TME**) foi obtido através de contagem diária das sementes emergidas até o oitavo dia após a sementeira pela fórmula:

$$TME = \frac{\sum (ni \cdot ti)}{\sum ni} \quad (2)$$

Onde:

ni = é o número de sementes germinadas no intervalo entre cada contagem;

ti = é o tempo decorrido entre o início da emergência e a oitava contagem, sendo os resultados determinados em dias.

No item 4.4 foram feitas quatro aplicações de 15 em 15 dias com *T. asperellum* no substrato. Após 15, 30 e 45 dias da primeira aplicação foram obtidas as seguintes variáveis: **altura da muda** (Figura 5), obtida com auxílio de uma régua graduada em centímetros a partir da superfície do solo até a extremidade da última folha; **diâmetro do coleto**, medido com paquímetro digital e expresso em mm (Figura 5).

Os dados foram submetidos a análise de variância no tempo, testados a 5% de probabilidade de erro do teste SNK, utilizando o programa R.

Figura 5 - Medição da altura e diâmetro do coleto de mudas de *S. pulcherrimum* (Willd.) Hochr.



Fonte: As autoras

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Teste de emergência de *S. pulcherrimum*

Na avaliação da emergência (Tabela 2) o uso do *T. asperellum* e diferentes formulações de substratos não promoveu interferência estatisticamente no percentual de plântulas emergidas, de acordo com a análise de variância. Porém quando esse resultado é comparado com os tratamentos onde houve a introdução de *T. asperellum*, é possível observar que de acordo com os valores médios, as sementes dos tratamentos 5 e 6 foram afetadas positivamente com o uso do fungo. Neste caso o fungo promoveu maior média de plântulas emergidas, podemos observar nos estudos realizados por Oliveira (2007) observando que o tratamento com o isolado de *Trichoderma* TC 1.15 permitiu uma maior média das plantas emergidas de *Carthamus tinctorius* (cártamo).

Tabela 2 - Percentual de Emergência (E), Índice de Velocidade de Emergência (IVE) e Tempo Médio de Emergência (TME) de sementes de *S. pulcherrimum* (Willd.) Hochr.

TRATAMENTOS	E %	IVE	TME (dias)
T1	40 A	0,11 A	13,71 A
T2	45 A	0,12 A	12,04 A
T3	27 B	0,09 B	12,39 A
T4	45 A	0,13 A	17,53 A
T5	52 A	0,15 A	17,43 A
T6	62 A	0,17 A	18,02 A
CV%	25,56	26,22	20,94

Valores médios de: Emergência %, Índice de velocidade de emergência e Tempo Médio de Emergência de *S. pulcherrimum* (Willd.) Hochr. Em que: T1= Substrato Comercial + Vermiculita; T2= Vermiculita; T3= Substrato Comercial; T4= Substrato Comercial + Vermiculita + *T. asperellum*.; T5= Vermiculita + *T. asperellum*.; T6= Substrato Comercial + *T. asperellum*. Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Fonte: As autoras

Foi verificado que os valores médios os tratamentos 5 e 6 apresentaram os melhores resultados em relação ao uso de *T. asperellum* e substratos, nesse estudo.

No entanto para o tratamento 6 observou-se que no índice de emergência houve o dobro de plântulas emergidas em comparação ao tratamento 3. Corroborando aos resultados adquiridos por Junges et al., 2016 onde para sementes de *Peltophorum dubium* (canafístula) o uso de *Trichoderma* via semente promoveu a elevação de plântulas emergidas em relação a testemunha.

No tratamento 6 o uso de substrato comercial proporcionou, em relação aos valores médios o dobro de sementes emergidas em comparação ao tratamento 3, podendo-se atribuir essa característica ao uso do fungo *T. asperellum*. Resultados diferentes foram obtidos por Medrado

et al., (2002) onde foi observado que o uso de substrato comercial específico para pinus foi o pior substrato acarretando a mortalidade de cerca de 75% das plantas de *Pinus taeda*.

No tratamento 5 de acordo com os valores médios o uso de substrato a base de vermiculita promoveu o maior percentual de plântulas emergidas. Em estudos de Martins et al., (2011) foi demonstrado que o uso de vermiculita umedecida em diferentes granulometrias possibilitou o máximo de germinação em menor tempo. No entanto, nesta pesquisa a vermiculita promoveu o maior percentual de plântulas emergidas em maior tempo. Em trabalhos de Alves et al., (2008) também foi observado que o substrato vermiculita promoveu a maior percentagem médio de emergidas 98% em sementes de *Erythrina velutina* Willd.

O efeito de da aplicação do *Trichoderma* via semente no ato da semeadura foi avaliado por Junges et al, 2016, em sementes de *Parapiptadenia rigida* (angico) onde houve o prejuízo na emergência das plântulas reduzindo cerca de 35,9% o percentual de emergência em relação a testemunha, resultado este contrário a esse estudo. Resultados aproximados foram obtidos por Luz (2001), demonstrando que o uso de *Trichoderma harzianum* proporcionou o aumento significativo na emergência de plântulas de milho, isso se dá devido a ação do *Trichoderma* spp. como bioprotetor controlando o ataque de patógenos nas sementes.

A Tabela 2 mostra que os tratamentos 5 e 6 com *T. asperellum* apresentaram maiores IVE, assim como maior emergência de plântulas. Resultados similares foram obtidos por Oliveira et al., (2007) quando utilizaram o isolado de *Trichoderma* TC1.15 em sementes de *Carthamus tinctorius* (cártamo).

De maneira geral, a microbiolização de sementes com micro-organismos vivos como o *Trichoderma*, vem demonstrando ser um dos métodos com potencial a ser utilizado na promoção de emergência de plântulas. O fungo em questão está entre os micro-organismos mais estudado como agentes de biocontrole, na germinação e crescimento vegetal (OLIVEIRA, 2007).

5.2 Teste de produção de mudas de *S. pulcherrimum*

Analisando-se a Tabela 3 com os dados de altura das plantas estudadas, em função dos tratamentos e do tempo após aplicação do *T. asperellum*, observamos que os tratamentos 4 e 5 (SC + V + T e V + T) tiveram efeito significativo, sendo estes, os que receberam *T. asperellum*, porém quando este resultado é comparado os tratamentos que não receberam aplicação do fungo, observa-se uma menor média, indicando que as plantas não foram afetadas com o uso do fungo. Neste caso, o *T. asperellum* promoveu um efeito antagônico no crescimento das mudas, corroborando com resultados encontrados por Cadore et al., (2006) onde o uso de

Trichoderma (Trichodel®) em sementes de *Oryza sativa* (arroz) não demonstrou incremento na altura das plântulas em comparação ao tratamento controle. A uso de *Trichoderma* spp. em produção de mudas de *Cedrela fissilis* (cedro) promoveu menor desenvolvimento em altura para a espécie (JUNGE et al., 2016).

Tabela 3 - Valores médios de desenvolvimento em altura de *S. pulcherrimum* (Willd.) Hochr. de acordo com os tratamentos ao longo do tempo de estudo.

TRATAMENTO	ALTURA (cm)		
	TEMPO (dias após a primeira aplicação)		
	15 ^{NS}	30 [*]	45 ^{***}
1	10,8 bcC	16,6 aB	21,3 aA
2	9,9 cdC	12,5 bcB	17,0 bA
3	9,5 dC	12,8 bcB	15,9 bcA
4 ^{***}	9,1 ddC	11,3 cB	12,5 dA
5 ^{**}	12,1 aC	14,0 bB	15,1 bcA
6	11,2 bC	12,5 bcB	14,0 cdA

Letras minúsculas na mesma coluna diferem quanto ao tratamento e letras maiúsculas na mesma linha diferem quanto ao tempo de medição. Níveis de significância, ‘***’ 0,1%; ‘**’ 1%; ‘*’ 5% de probabilidade do erro. NS – não significativo quanto ao tempo.

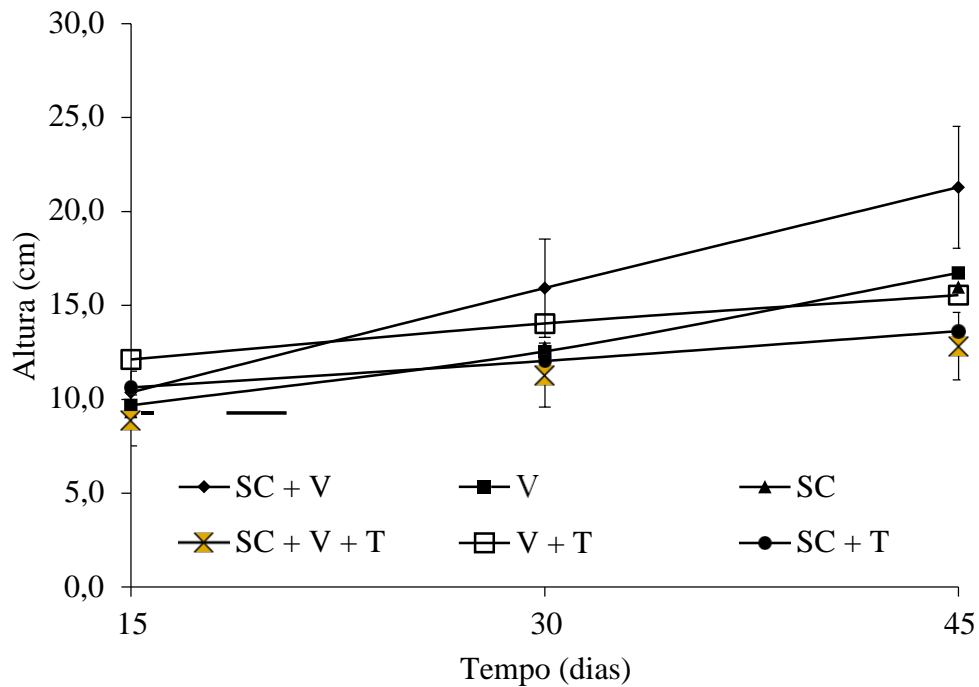
Fonte: As autoras

Ainda na Tabela 3 apenas os tratamentos 4 e 5 com o *T. asperellum* foram significativos quanto o uso de substrato comercial e vermiculita. Por sua vez, ao analisarmos cada tratamento dentro de cada nível de substrato, é possível observar que na variável altura os valores médios no tratamento 1 apresentaram o maior valor médio em altura. Demonstrando dessa maneira que o uso de *T. asperellum* não influenciou o incremento em altura para a espécie *S. pulcherrimum*.

Nos estudos de Pagliarini et al., (2014) foi observado que o uso de substrato comercial e vermiculita em plântulas de *Hymenae courbaril* L. var. *stilbocarpa* (jatobá) promoveu os maiores valores médios em altura, sendo este resultado semelhante ao encontrado no presente trabalho.

Na figura 6 apenas foi verificado que o *T. asperellum* promoveu o crescimento constante da parte aérea nos tratamentos 4 e 5, porém o maior crescimento foi para o tratamento 1 (SC + V). Esse resultado se assemelha ao que foi descrito nos estudos de Martins et al., (2011) onde ao avaliar a influência da vermiculita em testes de germinação de barbatimão observou que a espécies apresenta uma boa plasticidade fenotípica em relação as exigências de substrato umedecido para a germinação em contrapartida a outras espécies.

Figura 6 - Valores médios do desenvolvimento em altura de *S. pulcherrimum* (Willd.) Hochr.



Fonte: As autoras

O tempo de avaliação para o crescimento em altura das plantas de *S. pulcherrimum*, teve efeito apenas a partir do tempo dois, quando as plantas começaram a apresentar maiores incrementos (tabela 3).

O efeito de duas espécies de *Trichoderma*: *T. virens* e *T. harzianum*, inoculadas por diferentes métodos, no crescimento e qualidade de mudas clonais de *Eucalyptus camaldulensis*, foi avaliado por Azevedo et al. (2017), onde apresentam eficiência como promotores de crescimento para mudas clonais de *E. camaldulensis* em condições de viveiro, resultados estes contrários a este estudo.

Em avaliação da influência de alta dosagem de *Trichoderma harzianum* em mudas e plantas de tomateiro, Souza et al. (2018) chegaram à conclusão que a concentração utilizada influenciou negativamente o desenvolvimento das mudas de tomateiro em todos os tempos de inoculação, sendo o tempo máximo de inoculação, 8 dias.

Na tabela 4 foi verificado que o diâmetro do coleto das mudas teve efeito significativo apenas no tratamento 4 inoculado com o *T. asperellum*, porém em relação ao tempo de aplicação do fungo não houve significância de acordo com a análise de variância. Resultados semelhantes podem ser observados nos trabalhos de Amaral et al., (2017) onde foi observado o diâmetro do coleto de mudas de *Jacaranda micranta* Cham (caroba) aumento

significativamente com a inoculação de isolados de *Trichoderma asperelloides* em 50% de vermicomposto, comparado ao tratamento controle sem vermicomposto.

Tabela 4 - Valores médios de desenvolvimento em diâmetro do coleto de *S. pulcherrimum* (Willd.) Hochr. de acordo com os tratamentos ao longo do tempo de estudo.

TRATAMENTO	DIÂMETRO (mm)		
	TEMPO (dias após a primeira aplicação)		
	15 ^{NS}	30 ^{NS}	45 ^{NS}
1	1,24 ab	1,33 a	1,51 a
2	1,04 ab	1,13 a	1,31 a
3	1,19 ab	1,30 a	1,42 a
4****	0,80 c	0,89 b	0,99 b
5	1,07 ab	1,20 a	1,29 a
6	0,96 bc	1,11 a	1,25 a

Letras minúsculas na mesma coluna diferem quanto ao tratamento. Níveis de significância, ‘****’ 0,1%; ‘***’ 1%; ‘**’ 5% de probabilidade do erro. NS – não significativo quanto ao tempo.

Fonte: As autoras

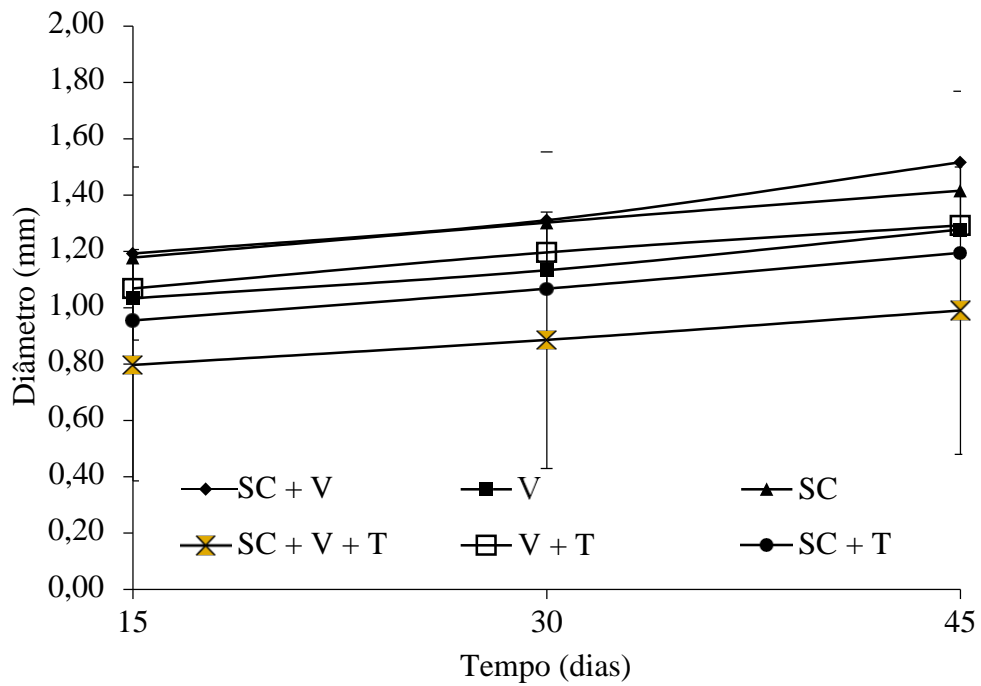
Apenas o tratamento 4 demonstrou-se significativo quando fez-se o uso de substrato comercial e vermiculita com o uso de *T. asperellum*, sendo que a maior média para a variável diâmetro do coleto foi observada no tratamento 1 demonstrando que o *T. asperellum* não provocou incremento em diâmetro do coleto para a espécie estudada. Em estudos de Pagliarini et al., (2014) também houve a demonstração que o uso de substrato comercial e vermiculita proporcionaram maiores incrementos no diâmetro de *Hymenaeae courbaril* L. var. *stilbocarpa* (jatobá).

No estudo de Lambrechth et al., (2015) o uso de substrato comercial e vermiculita foram inferiores para o desenvolvimento em diâmetro do caule na espécie *Parapiptadenia rígida* (angico-vermelho). Resultado oposto ao do presente trabalho onde foi demonstrado que os maiores valores médios para a variável diâmetro do coleto foram obtidos quando houve o uso de substrato comercial mais vermiculita.

Em estudos realizados por Pereira (2017) a inoculação de *Trichoderma asperellum* isolado I51 acarretou o maior crescimento sobre as mudas seminais de *Pinus taeda* L., nas variáveis altura e diâmetro do coleto. Destacando-se que a variável diâmetro do coleto é essencial na avaliação do potencial de sobrevivência da muda no campo e crescimento após o plantio (DANIEL et al., 1997).

Na figura 7 assim como para altura a aplicação com o fungo não influenciou o desenvolvimento em diâmetro, onde as maiores medias foram registradas nos tratamentos sem a aplicação de *T. asperellum*.

Figura 7 - Valores médios de desenvolvimento do diâmetro do coleto de *S. pulcherrimum* (Willd.) Hochr.



Fonte: As autoras

De maneira geral, o uso de *T. asperellum* e substratos na promoção do crescimento vegetal de plantas demonstrado pelas avaliações nas variáveis altura, diâmetro do coleto ocorre mediante a uma série de fatores ainda pouco esclarecidos. Porém muitos autores apontam que o uso deste microrganismo promove os maiores índices de emergência de plântulas e crescimento vegetal devido sua ação bioprotetora nas sementes combatendo patógenos e estimulando o crescimento vegetal das mudas (OLIVEIRA, 2007).

6. CONCLUSÃO

O uso de *T. asperellum* associado a diferentes substratos como substrato comercial e vermiculita, promoveram de acordo com o valor médio o maior percentual de plântulas emergidas.

Em relação ao desenvolvimento das mudas de *S. pulcherrimum*, aplicação do *T. asperellum* não promoveu incremento em altura e diâmetro quando misturado ao substrato comercial e vermiculita, até o momento de avaliação desse experimento.

7. REFERÊNCIAS

- AMARAL, P. P.; STEFFEN, G. P.K.; MALDANER, J.; MISSIO, E. L.; SALDANHA, C. W. **Promotores de crescimento na propagação de caroba**. Pesquisa Florestal Brasileira, Colombo, v. 37, n. 90, p. 149-157, abr-jan. 2017.
- ALVES, E. U.; ANDRADE, L. A.; BARROS, H. H. A.; GONÇALVES, E. P.; ALVES, A. U.; GONÇALVES, G. S.; OLIVEIRA, L. S. B.; CARDOSO, E. A. **Substrato para teste de emergência de plântulas e vigor de sementes de *Erythrina velutina* Willd., Fabaceae**. Seminário: Ciências Agrárias, Lomdrina, v. 29, n. 1, p. 69 – 82, jan/mar. 2008.
- AZEVEDO, G. B. de; NOVAES, Q. S. de; AZEVEDO, G. T. de O. S.; Silva, H. F.; ROCHA SOBRINHO, G. G.; NOVAES, A. B. de. Efeito de *Trichoderma* spp. no crescimento de mudas clonais de *Eucalyptus camaldulensis*. **Scientia Forestalis**, v. 45, n. 114, p. 343-352, jun. 2017.
- BACHA, C. J. C.; BARROS, A. L. M. **Reflorestamento no Brasil: evolução recente e perspectiva para o futuro**. **Scientia Forestalis**, n. 66, p. 191-203, dez. 2004.
- BRASIL. Lei nº 10.711, de 5 de agosto de 2003. **Dispõe sobre o sistema nacional de sementes e mudas e dá outras providências**. Brasília: Congresso Nacional, 2003. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/L10.711.htm. Acesso em: 12 jan. 2019.
- _____. Decreto nº 5.153, de 23 de julho de 2004. Aprova o Regulamento da Lei nº 10.711, de 5 de agosto de 2003, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudas (SNSM), e dá outras providências. Brasília: Presidência da República, 2004.
- _____. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 56, de 8 de dezembro de 2011. Regulamenta a Produção, a Comercialização e a utilização de Sementes e Mudas de Espécies Florestais, Nativas e Exóticas. Brasília: Mapa, 2011.
- _____. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e dá outras providências. Brasília: Congresso Nacional, 2012.
- CADORE, L. S.; SILVA, N. G.; VEY, R. T.; SILVA, A. C. F. **Inoculação de sementes com *Trichoderma harzianum* E *Azospirillum brasiliense* no desenvolvimento inicial de arroz**. Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer- Goiânia, v. 13, n. 24, p. 1725, dez. 2016.
- CARVALHO, D. D. C.; MELLO, S. C. M.; LOBO JUNIOR, M.; SILVA, M. C. **Controle de *Fusarium oxysporum* f. sp. phaseoli in vitro e em sementes, e promoção de crescimento inicial de feijoeiro comum por *Trichoderma harzianum***. Tropical Plant Pathology, Brasília, v. 36, n. 1, p. 28-34, jan-feb. 2011.
- CHAGAS, L. F. B.; CASTRO, H. G.; COLONIA, B. S. O.; CARVALHO FILHO, M. R.; MILLER, L. O.; CHAGAS JUNIOR, A. F. **Efficiency of *Trichoderma* spp. as a growth promoter of cowpea (*Vigna unguiculata*) and analysis of phosphate solubilization and indore acetic acid synthesis**. Brazilian Journal of Botany, São Paulo- SP, v. 38, n. 4, p. 1-11, jan. 2016.

CHAGAS, L. F.B.; CHAGAS JUNIOR, A. F.; SOARES, L. P.; FIDELIS, R. R. **Trichoderma na promoção do crescimento vegetal**. Revista de Agricultura Neotropical, Cassilândia- MG, v. 4, n. 3, p. 97-102, jul-set. 2017.

DANIEL, O.; VITORINO, A. C. T.; ALOVISI, A. A.; MAZZOCHIN, L.; TOKURA, A. M.; PINHEIRO, E. R. P.; SOUZA, E. F. **Aplicação de fosforo em mudas de *Acacia mangium* Willd.** Revista Árvore, Viçosa, v. 21, n. 2, p. 163-168, set. 1997.

DIAS, E. S.; KALIFE, C.; MENEGUCCI, Z. R. H.; SOUZA, P. R. **Produção de mudas de espécies florestais nativas**. Rede Sementes do Pantanal, serie 2. UFMS- MS, 2006.

ENDRESS, P. K. **Diversity and evolutionary biology of the tropical flowers**. Cambridge Tropical Biology Series. Cambridge Univ Press, Cambridge, 1994. p. 511.

FERNANDES, J. M.; GARCIA, F. C. P. **Leguminosae em dois fragmentos de floresta estacional semidecidual em Araçuaia, Minas Gerais, Brasil: arbustos, subarbustos e trepadeiras**. Rodriguésia 59 (3): 525-546, abr. 2008.

FIGLIOLIA, M. B. PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; NOGUEIRA, E. S. Controle de qualidade de sementes florestais: propostas de parametros tecnicos. In: PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. Et al. (org) **Parametros tecnicos para produção de sementes florestais**. Seropédica: EDUR, 2007. p. 143-187.

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

GENTRY, A. H. **Flowering phenology and diversity in Tropical Bignoniaceae**. Biotropica 6: 64-68, 1974.

HOPPE, J. M. **Produção de sementes e mudas florestais**. 2º ed. Santa Maria- MS, 2004. 402 p.

HAHN, C. M.; OLIVEIRA, C.; AMARAL, E. M.; RODRIGUES, M. S.; SOARES, P. V. **Recuperação florestal: da semente a muda**. São Paulo: Secretaria de Meio Ambiente para a Conservação e Produção Florestal do Estado de São Paulo, 2006. 144p.

JANZEN, D. H. **Synchronization of sexual reproduction of trees within the dry season in Central America**. Evolution 21:620-637, sept. 1967.

JUNGES, E.; MUNIZ, M. F.; MEZZOMO, R.; BASTOS, B.; MACHADO, R. T. **Trichoderma spp. na produção de mudas de espécies florestais**. Floresta e Ambiente 23 (2): 237-244, 2016.

KATAOKA, V. Y.; CARVALHO, L. M.; OLIVEIRA, M. S.; CALDEIRA, C. M. **Validação de metodologia para o teste de germinação em sementes de nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L. Var. *oleiferus*)**. Revista Brasileira de Sementes, vol. 33, nº 1, p. 069-079, ago. 2011.

LAMBRECHT, F. R.; DALLABRIDA, J. P.; CUCHI, T., SALAMONI, A. T. **Influência do substrato na germinação e no desenvolvimento inicial de *Parapiptadenia rígida* (Bentham)**

Brenan. Enciclopedia Biosfera, Centro Científico Conhecer. Goiânia, v. 11, n. 21, p. 1217, jun. 2015.

LOREZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas nativas do Brasil. Plantarum, Nova Odessa, 1998. p. 126.

LUCON, C. M.M. Promoção de crescimento de plantas com uso de *Trichoderma* spp (em linha). Infobibos, Informações Tecnológicas, jan. 2009.

LUZ, W. C. Efeito de bioprotetores em patógenos de sementes e na emergência e rendimento de grãos de milho. Fitopatologia Brasileira 26: 16-20, mar. 2001.

MACHADO, D. F. M.; Estudo da germinação e do efeito de *Trichoderma* spp. na promoção do crescimento de *Gochnatia polymorpha* (Less.) Cabrera. 2012. 99 f. Dissertação (Mestrado em Agrobiologia), Universidade Federal de Santa Maria. UFSM, Santa Maria- RS, 2012.

MACHADO, D. F. M.; PARZIANELLO, F. R.; SILVA, A. C. F.; ANTONIOLLI, Z. I. *Trichoderma* no Brasil: o fungo e o bioagente. Revista de Ciência Agrárias, Lisboa, vol. 35, n. 1, p. 274-288, jan-jun. 2012.

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

MARTINS, C. C.; CAMARA, A. T. R.; MACHADO, C. G.; NAKAGAMA, J. Métodos de superação de dormência de sementes de barbatimão. Revista Acta Scientiarum Agronomy, Maringá- SP, v. 30, n. 3, p. 381-385, 2008.

MARTINS, C. C.; MACHADO, C. G.; CALDAS, I. G. R.; VIEIRA, I. G. Vermiculita como substrato para o teste de germinação de sementes de barbatimão. Ciência florestal, Santa Maria, v. 21, n. 3, p. 421-427, jul-set. 2011.

MEDRADO, R. D.; BONA, A. M.; BRIME, P. S.; FERRARI, M. P.; URIO, C. A. Influência de diferentes substratos no desenvolvimento de mudas de *Pinus taeda*. I Evento de Iniciação Científica da Embrapa Florestas. Colombo, dez. 2002.

MEIRA, M. R.; NOBRE, D. A. C. Avaliação da qualidade de sementes de barbatimão oriundas de três locais do Norte de Minas Gerais. Revista de Ciências Agrárias, Viçosa-MG, 37(1): 50-58, nov. 2014.

MONTEIRO, D.; RAMALHO, M. Abelhas generalistas (Meliponina) e o sucesso reprodutivo de *Stryphnodendron pulcherrimum* (Fabales: Mimosaceae) com florada em massa na Mata Atlântica, BA. Neotropical Entomology 39(4): 519:526, ago. 2010.

OCCHIONI, E. M. L. Considerações taxonômicas no gênero *Stryphnodendron* Mart. (Leguminosae-Mimosoideae) e distribuição geográfica das espécies. Acta Botanica Brasilica, 4(2), 1990.

OLIVEIRA, G. G.; *Trichoderma* no crescimento vegetal e no biocontrole de *Sclerotinia sclerotiorum* e de patógenos em sementes de cártamo (*Carthamus tinctorius*). 2007

Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Federal de Santa Maria. UFSM, Santa Maria- RS, 2007.

OLIVEIRA, A. G.; CHAGAS JUNIOR, A. F.; SANTOS, G. R.; MILLER, L. O.; CHAGAS, L. F. B. **Potencial de solubilização de fosfato e produção de AIA por *Trichoderma* spp.** Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, Pombal, v. 7, n. 3, p. 149-155, nov. 2012.

PANSERA, M. R.; SANTOS, A. C. A.; PAESE, K.; WASUM, R.; ROSSATO, M.; ROTA, L. D.; PAULETTI, G. F.; SERAFINI, L. A. **Análise de taninos totais em plantas aromáticas e medicinais cultivadas no Nordeste do Rio Grande do Sul.** Revista Brasileira de Farmacologia, v. 13, n. 1, p. 17-22, jan-jun. 2003.

PAGLIARINI, M. K.; NESSER, M. D.; NASSER, F. A. C. M.; CAVICHIOLI, J. C.; CASTILHO, R. M. M. **Influência do tamanho de sementes e substratos na germinação e biometria de plântulas de jatobá.** Tecnologia & Ciência Agropecuária, João Pessoa, v. 8, n. 5, p. 33-38, dez. 2014.

PEREIRA, F. B. **Fungos promotores de crescimento e produção de mudas de *Pinus taeda* L.** 2017. 50 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais), Universidade Estadual do Centro Oeste. UNICENTRO, Irati- PR, 2017.

SANCHES, A. C. C. **Estudo farmacognóstico das cascas e *Stryphnodendron obovatum* Benth., atividade antioxidante, antimicrobiana e da ação cicatrizante dos seus estratos.** 2004. 214 f. Dissertação (Mestrado), Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho. UNESP, Araraquara- SP, 2004.

SANCHES, A. C. C.; LOPES, G. C.; TOLEDO, C. E. M.; SACRAMENTO, L. V. S.; SAKURAGUI, C. M.; MELLO, J. C. P. **Estudo morfológico comparativo das cascas e folhas de *Stryphnodendron adstringens*, *S. polyphyllum* e *S. obovatum*- Leguminosae.** Latin American Journal of Pharmacy. 26(3): 362-8, fev. 2007.

SANTOS, A. C. V. **Produção de mudas florestais.** Manual técnico 6. Nitéroi- RJ, 2008.

SANTOS, K. C. M. **Anatomia do lenho de espécies de *Stryphnodendron* Mart. (Leguminosae- Mimosoideae).** 2013. 67 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal), Universidade do Estado do Rio de Janeiro. UERJ, Rio de Janeiro- RJ, 2013.

SCALON, V. R. **Revisão taxonômica de *Stryphnodendron* Mart. (Leguminosae- Mimosoideae).** 2007. 264 p. Tese (Doutorado Botânica), Universidade de São Paulo. USP, SP, 2007.

SIFUENTES, M. V. B. **Qualidade de mudas de espécies florestais nativas e a correlação entre os atributos morfológicos.** 2014. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Ciências Biológicas), Universidade Estadual Paulista. UEP, Botucatu- SP, 2014.

SILVA, R. B. G.; SIMÕES, D.; SILVA, M. R. **Qualidade de mudas clonais de *Eucalyptus urophylla* x *E. grandis* em função do substrato.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 16, n. 3, p. 297-302, dez. 2012.

SILVA, A. P. M.; MARQUES, H. R.; SANTOS, T. V. M. N. S.; TEXEIRA, A. M. C.; LUCIANO, M. S. F.; SAMBUICHI, R. H. R. **Diagnostico da produção de mudas florestais nativas no Brasil. Relatório de Pesquisa.** Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, Brasília-DF, 2015. Disponível em: http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/7515/1/RP_Diagn%C3%B3stico_2015.pdf. Acesso em: 09 jan. 2019.

SILVA, F. F.; CASTRO, E. M.; MOREIRA, S. I.; FERREIRA, T. C.; LIMA, A. E.; ALVES, E. **Emergência e análise ultraestrutural de plântulas de soja inoculadas com *Sclerotinia sclerotiorum* sob efeito da aplicação de *Trichoderma harzianum*.** Summa Phytopathologica, Botucatu, v. 43, n. 1, p. 41-45, ago. 2017.

SOUZA, E. P. de; AMARAL, H. F.; NETO, J. dos S.; NUNES, M. P. **Alta dosagem de *Trichoderma Harzianum* em tomateiro influencia negativamente a produção de mudas e produção.** Revista Terra & Cultura, v. 34, n. especial Ciências Agrárias, p. 20-36, set. 2018.