



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS DE CERRO LARGO
CURSO DE AGRONOMIA**

NELSON MATEUS GONÇALVES EHLERT

**SUBSTRATOS ALTERNATIVOS PARA A PRODUÇÃO DE MUDAS DE
CANAFÍSTULA**

**CERRO LARGO
2019**

NELSON MATEUS GONÇALVES EHLERT

**SUBSTRATOS ALTERNATIVOS PARA A PRODUÇÃO DE MUDAS DE
CANAFÍSTULA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul, como requisito para obtenção do Título de Bacharel em Agronomia.

Orientadora: Prof.^a. Dr^a. Tatiane Chassot

CERRO LARGO

2019

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Ehlert, Nelson Mateus Gonçalves

SUBSTRATOS ALTERNATIVOS PARA A PRODUÇÃO DE MUDAS DE
CANAFÍSTULA / Nelson Mateus Gonçalves Ehlert. -- 2019.
37 f.:il.

Orientadora: Doutora Tatiane Chassot.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de
Agronomia, Cerro Largo, RS , 2019.

1. Peltophorum dubium. 2. Propagação. 3.
Silvicultura. I. Chassot, Tatiane, orient. II.
Universidade Federal da Fronteira Sul. III. Título.

NELSON MATEUS GONÇALVES EHLERT

**SUBSTRATOS ALTERNATIVOS PARA A PRODUÇÃO DE MUDAS DE
CANAFÍSTULA**

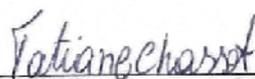
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul, como requisito para obtenção do Título de Bacharel em Agronomia.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a. Tatiane Chassot

Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado pela banca em:

04 / 12 / 19

BANCA EXAMINADORA



Prof.^a Dr.^a. Tatiane Chassot – UFFS



Prof. Dr. Evandro Pedro Schneider – UFFS



Eng.^a. Florestal Caren Daiana Perius Webler

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pela força e saúde ao longo do período de graduação e realização desse trabalho.

A professora Dr^a. Tatiane Chassot, por sua orientação e atenção ao longo do período do trabalho.

A todos os professores e servidores da Universidade Federal da Fronteira Sul, envolvidos em minha formação ao longo da graduação.

A minha família, principalmente os meus pais, Claudemir e Solange, que me deram total apoio ao longo da graduação.

SOLI DEO GLORIA

RESUMO

O presente trabalho buscou avaliar a influência dos substratos alternativos para a produção de mudas de canafístula, espécie nativa do Brasil, cuja distribuição geográfica se estende do estado do Rio Grande do Sul até o estado da Paraíba. É apontada como sendo uma espécie promissora por apresentar valor econômico no emprego da qualidade da madeira na construção civil, em indústrias de móveis, em construção naval e nas atividades de marcenaria e carpintaria, bem como no seu uso paisagístico. Para tanto, o experimento foi conduzido no viveiro florestal da Universidade Federal da Fronteira Sul – campus Cerro Largo, em delineamento inteiramente casualizado (DIC), onde foram testados quatro tipos de substratos (solo, solo +esterco aviário, solo+ esterco bovino e solo+ húmus de minhoca), no qual os compostos orgânicos foram utilizados em proporções de 20%, testados em saco plástico de 750 cm³. As avaliações realizadas após 70 dias, compreenderam: comprimento da raiz (CR), altura da parte aérea (H), diâmetro do colo (DC), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca da raiz (MSR). A partir desses dados, foram calculados os índices morfológicos: relação altura da parte aérea e diâmetro de colo (H/DC), relação da massa seca da parte aérea e massa seca da raiz (MSPA/MSR) e o índice de qualidade de Dickson (IQD). Com base no objetivo proposto, os melhores substratos alternativos estudados para o crescimento de mudas de canafístula, foram as misturas de solo com esterco aviário e solo com esterco bovino, que apresentaram maiores médias nos parâmetros avaliados, sendo o tratamento somente solo o que apresentou as menores médias avaliadas, juntamente com o tratamento de húmus de minhoca.

Palavras-chave: *Peltophorum dubium*. Silvicultura. Propagação.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Canafístula.	11
Figura 2 - Distribuição geográfica canafístula.	12
Figura 3 - Implantação do experimento, Cerro Largo/RS, 2019.	22
Figura 4 - Fim do experimento, Cerro Largo/RS, 2019.	22

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Propriedades químicas do solo utilizado no experimento, Cerro Largo/RS, 2019.	20
Tabela 2 - Composição química dos materiais orgânicos utilizados no experimento, Cerro Largo/RS, 2019.....	20
Tabela 3 - Composição húmus de minhoca vermelha da Califórnia, Cerro Largo/RS, 2019.	20
Tabela 4 - Anova para altura da parte aérea de mudas de canafístula, Cerro Largo/RS, 2019.	23
Tabela 5 - Altura da parte aérea de mudas de canafístula, Cerro Largo/RS, 2019.	23
Tabela 6 - Anova para diâmetro do coleto de mudas de canafístula, Cerro Largo/RS, 2019.	24
Tabela 7 - Diâmetro do coleto de mudas de canafístula, Cerro Largo/RS, 2019.	24
Tabela 8 - Anova para relação altura da parte aérea e diâmetro de mudas de canafístula, Cerro Largo/RS, 2019.....	24
Tabela 9 - Anova para comprimento da raiz de mudas de canafístula, Cerro Largo, 2019...	25
Tabela 10 - Anova para massa seca da parte aérea de muda de canafístula, Cerro Largo/RS, 2019.....	26
Tabela 11 - Massa seca da parte aérea de mudas de canafístula, Cerro Largo/RS, 2019...	26
Tabela 12 - Anova para massa seca da raiz de mudas de canafístula, Cerro Largo/RS, 2019.	26
Tabela 13 - Massa seca da raiz de mudas de canafístula, Cerro Largo/RS, 2019.	27
Tabela 14 - Anova para relação da massa seca da parte aérea e raiz de mudas de canafístula, Cerro Largo/RS, 2019.....	27
Tabela 15 - Relação da massa seca da parte aérea e raiz de mudas de canafístula, Cerro Largo/RS, 2019.....	27
Tabela 16 - Anova para Índice de Qualidade de Dickson de mudas de canafístula, Cerro Largo/RS, 2019.....	28
Tabela 17 - Índice de qualidade de Dickson para mudas de canafístula, Cerro Largo/RS, 2019.	28

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
1.1 OBJETIVOS	10
1.1.1 Objetivo geral	10
1.1.2 Objetivos específicos	10
2 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	11
2.1 CARACTERÍSTICAS DA CANAFÍSTULA	11
2.2 PRODUÇÃO DE MUDAS	13
2.2.1 Dormência de sementes	14
2.2.2 Tipos de recipientes	15
2.2.3 Substratos na qualidade de mudas	16
3 METODOLOGIA	19
3.1 COMPONENTES PARA A FORMULAÇÃO DOS SUBSTRATOS	19
3.2 VARIÁVEIS ANALISADAS NO EXPERIMENTO	20
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	22
4.1 ALTURA DA PARTE AÉREA	23
4.2 DIÂMETRO DO COLETO	23
4.3 RELAÇÃO ALTURA DA PARTE AÉREA E DIÂMETRO DO COLETO (H/DC)	24
4.4 COMPRIMENTO DE RAIZ	25
4.5 MASSA SECA DA PARTE AÉREA E RAIZ	25
4.6 RELAÇÃO MASSA SECA DA PARTE AÉREA E RAIZ	27
4.7 ÍNDICE DE QUALIDADE DE DICKSON	28
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	30
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	31

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é um país de vasta extensão territorial e devido a esta característica integra variadas formações de vegetação e ecossistemas, existindo cerca de 7.880 espécies florestais arbóreas nativas (FAO, 2005), além de espécies exóticas, possuindo importância ecológica e muitas delas com importância econômica. Tais espécies podem ser usadas como produtos madeireiros e não madeireiros, na urbanização, em sistemas agroflorestais.

No que se refere à importância ecológica, as matas nativas absorvem o excesso da água da chuva que iriam escorrer para os rios, possibilitando, com a transpiração das árvores, a formação de precipitação. Com a ausência da mata, essa água iria para os rios que dificilmente formaria novas chuvas (LORENZI, 2008). Ainda, segundo Lima (1998, p.5), “a cobertura florestal influencia sobre o total de água da chuva que atinge o solo, podendo afetar a dinâmica do escoamento superficial e o processo de infiltração”.

Também, pode-se falar na sua relevância por intermédio do reflorestamento e na recomposição de áreas degradadas e ainda, com o uso de vegetação nativa ou não, para o uso de Área de Preservação Permanente (Lei n. 12.651/2012), com o intuito de assegurar a estabilidade geológica e a biodiversidade.

Em relação à finalidade econômica, podemos citar espécies como cacaueteiro, seringueira, cajueiro entre outras, representando importância na área agrícola, retirando produtos de sua constituição (celulose, fibras, polpa, madeira). Além disso, o papel paisagístico tem um grande potencial, com nossa flora rica de espécies com beleza e qualidade, podendo ser utilizada para este fim, em praças, ruas e outras áreas.

Uma espécie nativa que vem ganhando importância é a *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub, conhecida por seu nome popular como canafístula. Esta apresenta potencial para a recuperação de áreas ambientalmente degradadas e sua madeira também é indicada para ser usada na construção civil para vigas, caibros, etc. (Revista Madeira, 2007) e também sendo recomendada conforme a EMBRAPA (2009) a sua utilização em sistemas agroflorestais e além disso, o seu uso paisagístico propicia ótima sombra e beleza.

Para tal, o uso dessas espécies com propósitos diversos, inicia-se com a obtenção/coleta de sementes para sua multiplicação, onde a produção a partir de sementes “permite que determinadas características fenotípicas de interesse, sejam herdadas para a próxima geração e possibilite ganhos ao passar de uma geração para outra” (HOPPE,2005, p.1).

Outro fator importante para a propagação destas é a qualidade do substrato a ser utilizado, tanto que, conforme Araujo, Navroski e Schorn (2018), a escolha adequada de um substrato deve levar em conta a espécie cultivada, a fase de cultivo e o sistema de produção a ser executado pelo produtor. Para isso, são utilizados diversos elementos como materiais orgânicos (fibra de coco, casca de arroz carbonizada, esterco animal); materiais minerais (perlita, areia, vermiculita, solo argiloso), entre outros. Conjuntamente, o tipo de recipiente a ser utilizado é de igual importância, podendo ser tubete, sacos de polietileno, levando em conta também o tipo de produção a ser feita, bem como, o reaproveitamento do recipiente.

Devido a estes fatos, é de grande importância o estudo de métodos para a produção de mudas de espécies florestais e ainda mais no que se refere a espécies nativas, onde não se tem um parecer técnico específico para essas espécies, no que diz respeito ao desconhecimento de substratos e propagação.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Avaliar o efeito dos diferentes tipos de substratos no desenvolvimento inicial de mudas de canafístula.

1.1.2 Objetivos específicos

Identificar o melhor tipo de substrato para o desenvolvimento inicial das mudas em:

- a) Crescimento da parte aérea, diâmetro de coleto e sua relação;
- b) Comprimento de raízes;
- c) Massa seca da parte aérea e raiz e sua relação;
- d) Índice de Qualidade de Dickson.

2 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

2.1 CARACTERÍSTICAS DA CANAFÍSTULA

Peltophorum dubium (Spreng.) Taub, pertencente à família das leguminosas (Fabaceae) é uma espécie arbórea nativa, sendo conhecida no Brasil por seus diversos nomes populares, entre eles, canafístula (Figura 1). Tem como características preferências de solos argilosos úmidos e com profundidade considerável, com ocorrência em floresta primária densa como em formações secundárias (LORENZI, 2008).

Figura 1 – Canafístula.



Fonte: Flora Digital UFRGS.

A canafístula é abundante em formações secundárias, mas com pouco número de indivíduos, que se apresentam com grande porte ocupando o estrato dominante do dossel em floresta primária. Em áreas abertas, assim como em capoeiras e matas degradadas, apresenta papel pioneiro e também é encontrada colonizando pastagens (CARVALHO, 2002).

Ainda Carvalho (2002), relata que é uma árvore caducifólia, onde no inverno perde suas folhas, apresenta altura que varia entre 10 a 20 m e com diâmetro na altura do peito (DAP) de 35 a 90 cm, sendo capaz de atingir altura de 40 m e DAP de 300 cm na idade adulta.

O seu processo reprodutivo começa entre os 8 e 12 anos, com florescimento de dezembro a fevereiro, e maturação das sementes de abril a junho, sendo a

dispersão anemocoria. O seu fruto apresenta-se como um legume samaróide, seco, indeiscente e quando maduro é de coloração marrom-escuro e suas sementes de coloração castanho-esverdeado-clara (NAKAGAWA et al., 2010).

Em um experimento realizado em diversos locais do Brasil, Bertolini et al. (2015), constatou que o crescimento e produção de canafístula apresentou uma produtividade máxima de $19,60 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$, com sete anos de idade⁻¹ no município de Luiz Antônio no estado de São Paulo.

Em relação a sua distribuição geográfica (Figura 2), ocorre da Paraíba ao Rio Grande do Sul (RS), em diferentes altitudes que podem variar de 30 metros encontrados no Estado do Rio de Janeiro até a 1.300 metros de altitude com ocorrência no Estado de Minas Gerais. Também pode ser encontrada no Cerradão e nos encaves da região Nordeste e no Pantanal, conforme Carvalho (2003 apud SIMINSKI et al., 2011).

Figura 2 - Distribuição geográfica canafístula.



Fonte: Carvalho, 2002.

Consoante Alves e Marchiori (2012), no que se refere ao RS, é uma árvore típica da Floresta Estacional do Alto Uruguai, onde participa também da mata ciliar

próxima do Rio Uruguai, habitando nas áreas médias e altas dos barrancos onde promove um ornamento na mata ciliar com o amarelo de sua floração propiciando um contraste com o verde das outras árvores do dossel.

Esta espécie pode ser usada em programas para reprimir os efeitos da erosão e degradação do solo, visando que espécies florestais aumentam a capacidade de infiltração de água, além de promover melhorias na qualidade física e química dos solos. Tudo isso dependendo do conhecimento das características florestais, onde a canafístula apresenta potencialidades para esta tarefa, além de se tratar de uma leguminosa, que tem capacidade de se associar a microrganismos que fixam nitrogênio biologicamente (CRUZ et al., 2012).

Em conformidade com Andrade, Pereira, Dornelas (2002), as espécies nativas são as mais apropriadas para a regeneração ou reflorestamento de áreas ambientalmente degradadas, pois elas tornam o ecossistema mais próximo do equilíbrio, daquele que foi originalmente existente em determinada área.

Além disto, é apontada como sendo promissora por apresentar valor econômico no emprego da qualidade da madeira na construção civil, em indústrias de móveis, em construção naval e nas atividades de marcenaria e carpintaria (MATTEI; ROSENTHAL, 2002), bem como no seu uso paisagístico.

2.2 PRODUÇÃO DE MUDAS

Nos últimos anos houve um aumento acentuado na demanda por produtos de origem florestal, levando a silvicultura a pesquisar técnicas e alternativas para a produção de mudas para alcançar produtividades maiores (BOLFE et al., 2004).

Sendo assim, a produção de mudas assume um importante papel e de grande responsabilidade no que diz respeito à propagação de espécies e também para o êxito do plantio, sendo voltado tanto para plantios comerciais ou restauração de áreas degradadas, ficando implícito o conhecimento dos fatores que influem no seu desenvolvimento.

A produção de sementes de espécies florestais está regulamentada pela Lei nº 10.711 de 5 de agosto de 2003 e pelo Decreto Federal nº 5.153 de julho de 2004, onde se estabelece as classes de sementes em função das unidades de produção

(EMBRAPA,2015). Possuindo três classes de sementes ou material propagativo, sendo eles:

1. Área de Coleta de Sementes (ACS) – é uma população plantada, caracterizada, onde são colhidas sementes e/ou outro material de propagação;
2. Área de Produção de Sementes (APS) – é uma população selecionada, isolada contra pólen externo e indesejado, onde são selecionadas matrizes, com desbaste dos indivíduos indesejáveis e manejo intensivo para produção de sementes, com critério de seleção individual informado e
3. Pomar de Sementes (PS) – é uma população planejada, estabelecida com matrizes superiores, isolada contra pólen externo, com delineamento de plantio e manejo adequado para a produção de sementes.

Um dos cuidados a serem levados em consideração é que as sementes tenham um bom índice de germinação, para gerarem mudas com qualidade, apresentando uniformidade no seu desenvolvimento. Para isso, as sementes coletadas devem ser provenientes de matrizes saudáveis, estas apresentando qualidade sanitária. Além da semente, o substrato e o recipiente utilizado são importantes, pois interferem na qualidade da muda e também no custo de cada material a ser utilizado.

Igualmente, para a produção de mudas de canafístula, Lorenzi (2008) indica que, logo que as sementes desta forem colhidas, devem ser colocadas diretamente em recipientes individuais contendo substrato rico em matéria orgânica, com germinação ocorrendo entre os 15 e 30 dias, sendo o desenvolvimento no campo de maneira rápida.

Outro fator que afeta a produção de mudas e em especial a canafístula é a dormência apresentada pelas sementes, onde é preciso conhecer os métodos de propagação e cultivo, para o estabelecimento desta em condições adequadas.

2.2.1 Dormência de sementes

A dormência de sementes caracteriza-se pelo atraso da germinação, que mesmo estas submetidas a condições favoráveis, seja, de umidade, temperatura, luz não germinam. Cerca de dois terços das espécies arbóreas, possuem algum tipo de

dormência, sendo comum em espécies de clima temperado tanto em espécies de clima tropical e subtropical (VIEIRA; FERNANDES, 1997).

Para tanto, *Peltophorum dubium*, apresenta em suas sementes dormência devido à impermeabilidade do tegumento à água, apresentando como desvantagem a desuniformidade na germinação, sendo que os métodos para superar essa impermeabilidade tegumentar baseiam-se em dissolver a camada cuticular cerosa ou formar estrias no tegumento das sementes (RAMOS; BIANCHETTI, 1981).

Para a canafístula, é recomendada a utilização de alguns métodos para a superação da dormência. Entre eles, encontram-se a escarificação mecânica por 6 segundos, em lixa nº 80, ou imersão em H₂SO₄ concentrado por 8 minutos seguida de lavagem em água corrente (FOWLER; BIANCHETTI, 2000).

2.2.2 Tipos de recipientes

O uso de recipientes na produção de mudas das mais variadas espécies vegetais vem sendo utilizado nos viveiros, por estes apresentarem vantagens no que diz respeito ao controle eficaz de fungos, nematoides, insetos pragas, no controle das condições nutricionais, na obtenção de mudas com sistema radicular bem desenvolvido, entre outras características (NICOLOSO et al., 2000).

Para tanto, o tipo de recipiente a ser utilizado e suas dimensões exercem influências sobre a qualidade de mudas e também interferem nos custos de produção deste. O volume dos recipientes influencia na disponibilidade de nutrientes e água ali contidos, sendo que o maior volume do recipiente propicia uma melhor arquitetura do sistema radicular (GOMES et al., 2003).

O tipo de recipiente a utilizar está relacionado com a espécie, a quantidade de mudas a ser produzida, ao manejo que mais se adeque ao local de produção, ao seu transporte e ao seu posterior plantio definitivo. Também a durabilidade do material é um fator a ser considerado, o qual não poderá se decompor no período de produção das mudas.

As mudas de espécies florestais podem ser produzidas em raiz nua ou em recipientes apropriados ou improvisados de acordo com o meio e, entre eles, estão o saco plástico e o tubete, cada um apresentando características individuais, sendo algumas positivas e outras negativas.

Em relação a sacos plásticos, a quantidade de substrato necessária é maior para ocupar todo o seu volume do que comparado ao tubete, onde também há um risco de enovelamento das raízes, que quanto mais tempo as mudas ficarem estocadas aumenta esse risco (HOPPE,2004). Outra questão é que sacos plásticos apresentam um preço mais baixo se comparado a tubetes, mas que não há possibilidade de reaproveitamento deste recipiente.

Já em sistemas de produção com utilização de tubetes, estes são dispostos em cantoneiras metálicas ou outros tipos de suporte, onde permite a otimização do trabalho ao maior rendimento das operações, com a redução do esforço físico pela utilização de materiais mais leves e a posição do trabalho (STURION; GRAÇA; ANTUNES, 2000).

Ainda segundo os mesmos autores, a produção de mudas em recipientes tipo tubetes plásticos apresentam as seguintes vantagens:

- a) A estrutura da embalagem contem e protege o sistema radicular em todas as fases do processo;
- b) As estrias internas dos tubetes permitem o alinhamento do sistema radicular, que evita o entrelaçamento e favorece o posterior plantio no campo;
- c) O enchimento dos tubetes é um processo simples e com alto rendimento.

Este tipo de recipiente demonstra também algumas desvantagens que segundo Nappo et al. (2001), o pequeno volume apresentado pelo substrato ali inserido possibilita um rápido esgotamento da umidade, fazendo necessário um número maior de irrigações, há necessidade também de adubações mais frequentes.

Por último o que um bom recipiente deve apresentar em suas qualidades é apresentar facilidade de manuseio, oferecer proteção para o sistema radicular até o plantio, apresentar baixo custo e direcionar o desenvolvimento do sistema radicular das plantas adequadamente.

2.2.3 Substratos na qualidade de mudas

Os substratos são utilizados há muito tempo, quando os agricultores utilizavam materiais orgânicos provenientes da preparação de alimentos e de esterco de animais para formar misturas domésticas (ARAUJO; NAUROSKI; SCHORN, 2018),

sendo que, na atualidade, inúmeros substratos em sua constituição original ou combinados são utilizados para a produção de mudas.

Os diferentes tipos de substratos têm em sua função servir como suporte para a formação da muda, onde, assim como o recipiente, possibilite o desenvolvimento do sistema radicular e a formação de um torrão firme.

Para tal, deve-se atentar às características físicas e químicas relacionadas a espécie a plantar e também aos aspectos econômicos, sendo que o meio ideal para o crescimento deve apresentar homogeneidade, baixa densidade, ser isento de praga e organismos patogênicos (SANTOS et al., 2000).

Em relação às características físicas, deve-se levar em conta a textura e a estrutura, pois agem sobre a aeração e na retenção de umidade. Na parte química, o índice de acidez (pH) é importante sobre o efeito da disponibilidade de nutrientes e também as propriedades biológicas, como o grau de ocorrência de agentes competidores ou que causam prejuízos às plantas (KLEIN, 2015).

No que tange aos diversos materiais que podem ser usados como substratos, encontramos os compostos orgânicos, que podem fornecer os nutrientes necessários ao crescimento das plantas e também possuem boas propriedades físicas, como a alta capacidade para reter a umidade e drenar o excesso de água (LEAL et al., 2007).

Além das características descritas acima, os diversos tipos de resíduos orgânicos, como o esterco bovino, esterco de aves e húmus de minhoca, vem sendo alternativas para a produção de mudas também pelo fato de minimizar o impacto ambiental provocado pelos resíduos sólidos gerados (ROSA et al., 2002).

No que diz respeito ao potencial do uso de esterco bovino na composição de substrato voltado ao desenvolvimento de mudas, este se relaciona ao maior acúmulo de matéria seca, no incremento das características biométricas e no aumento dos teores relativos de clorofila (Silva et al., 2018). Também, é o mais usado, tendo elevados resultados na produção de espécies florestais e na melhoria dos processos microbianos envolvidos na formulação de substratos (GUIRADO et al., 2007).

O esterco de galinha, assim como o de gado, é uma ótima fonte de nutrientes, que, mesmo em pequenas quantidades, possui quantidades elevadas de macro e micronutrientes, interferindo no vigor e na qualidade da muda a ser produzida (MAZZUCHELI; BALDOTTO, 2014). Além de poder ser usado como fertilizante na

composição do substrato, também pode substituir parcialmente o componente físico do substrato e possui grande disponibilidade no Sul do Brasil (BRUGNARA, 2014).

Do mesmo modo, o húmus de minhoca, como um produto orgânico, pode ser usado no emprego em substrato onde apresenta vantagens em relação ao aumento do teor de matéria orgânica, fornecimento de elementos essenciais como o nitrogênio, fósforo, potássio e também contribui para o equilíbrio do pH (GÓEZ et al, 2011). Além disso, Aquino e Loureiro (2004, apud OLIVEIRA; XAVIR; DUARTE; 2013), citam que o húmus de minhoca melhora atributos químicos, físicos e biológicos do substrato, podendo ser usado para produção de mudas.

Semelhantemente, outro componente que pode ser usado para a composição de substrato é o subsolo, que geralmente é o mais ácido e que contém menores teores de nutrientes, mas que, com a aplicação de calcário e de adubos minerais ou orgânicos, podem ser corrigidos (GUIRADO et al., 2007).

Dessa forma, o uso de adubos orgânicos/ compostos orgânicos aparecem como possibilidade para a redução dos custos com adubação química, além do mais, esses compostos podem ser acessíveis aos produtores rurais e a pessoas interessadas, como novos materiais para a elaboração de substratos para a produção de mudas.

Ainda, o que se visa é o correto uso dos compostos em associação ao subsolo, para uma correta adaptação e desenvolvimento das mudas florestais, como é o caso da canafístula visando adequações para o melhor manejo, com o melhor tipo de recipiente, para a produção desta, acarretando alternativas de materiais para a composição de substratos e procurando um baixo custo em sua produção.

3 METODOLOGIA

No experimento, foram utilizadas sementes de canafístula (*Peltophorum dubium*), provenientes de loja online especializada na comercialização desta. As sementes passaram por tratamento para superação de dormência, que consistiu em escarificação mecânica, com lixa nº 100 (MELO; JUNIOR, 2006). Após isso, o experimento foi conduzido no viveiro da Universidade Federal da Fronteira Sul, sendo realizado a semeadura, a implantação em setembro e avaliação final em novembro de 2019.

Foram testados diferentes substratos em recipientes de saco plástico (750 cm³), sendo eles: solo; solo + esterco aviário; solo + esterco bovino; solo + húmus de minhoca. Em cada recipiente foram colocadas três sementes e depois de 30 dias realizado o desbaste, selecionando a muda mais vigorosa. O experimento foi irrigado diariamente conforme a necessidade.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), em quatro tratamentos, aonde cada tratamento possuía 5 repetições, composta de 5 mudas, totalizando 100 unidades experimentais.

Os tratamentos consistiram em:

- T1 – Solo;
- T2 – Solo + esterco aviário (20%);
- T3 – Solo + esterco bovino (20%);
- T4 – Solo + húmus de minhoca comercial (20%).

O solo foi previamente seco ao ar, logo após foi realizada a mistura do solo manualmente com outro tipo de substrato e em seguida realizada a semeadura.

Não foi necessário a correção de acidez do solo, pois a saturação por bases apresenta-se em nível acima de 40% e também pelos valores de Ca e Mg respectivamente estarem acima de 4,0 e 1,0 cmol/dm³ (Manual de Calagem e Adubação para o RS e SC, 2016).

3.1 COMPONENTES PARA A FORMULAÇÃO DOS SUBSTRATOS

O solo utilizado pertence à Unidade de Mapeamento Santo Ângelo, classificado como Latossolo Vermelho distroférrico típico (EMBRAPA, 2006) da Universidade

Federal da Fronteira Sul, Campus Cerro Largo, na profundidade de 0-20 cm, sendo o solo da área do pomar, onde havia recebido doses altas de esterco para a implantação deste no início da implantação do pomar. A análise química do solo foi realizada pelo Departamento de solos da UFSM (Tabela 1).

Tabela 1 - Propriedades químicas do solo utilizado no experimento, Cerro Largo/RS, 2019.

pH	K	Ca	Mg	Al	M.O.	V
Água	mg/dm ³		cmol _c /dm ³		m/v	%
5,2	246	6,4	1,6	0,3	6,5	52,7

Fonte: Departamento de solos UFSM.

O esterco bovino e o esterco aviário foram adquiridos em loja virtual, com suas composições químicas obtidas através de médias tabeladas, pelo Manual de Adubação (Tabela 2).

Tabela 2 - Composição química dos materiais orgânicos utilizados no experimento, Cerro Largo/RS, 2019.

Material	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg
	%(m/m)				
Esterco aviário	3,2	3,5	2,5	4	0,8
Esterco bovino	1,5	1,4	1,5	0,8	0,5

Fonte: Comissão de Química e Fertilidade do Solo- RS/SC (2016).

O húmus de minhoca também foi adquirido em loja virtual, sendo sua composição química obtida através do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, Coordenação de Agroecologia, (Tabela 3).

Tabela 3 - Composição húmus de minhoca vermelha da Califórnia, Cerro Largo/RS, 2019.

N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg
%				
1,5	1,3	1,7	1,4	0,5

Fonte: Fichas Agroecológicas (MAPA).

3.2 VARIÁVEIS ANALISADAS NO EXPERIMENTO

Após 70 dias do plantio, as plantas foram mensuradas em comprimento da raiz (CR) e altura da parte aérea (H), medida com auxílio de régua graduada, expressa em

cm/planta, e diâmetro do coleto (DC), por meio de paquímetro eletrônico na altura do colo da planta, próximo ao substrato e expresso em mm.

Em seguida, ocorreu o corte das plantas, separando-se a parte aérea das raízes, as quais foram lavadas em água corrente e submetidas à secagem em estufa de circulação forçada de ar a 65°C, até atingir peso constante e, posteriormente, pesadas em balança semi-analítica para determinação de massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca da raiz (MSR), feito a limpeza com uso de água corrente.

Com os dados dessas variáveis, foram calculados os índices morfológicos: relação altura da parte aérea e diâmetro de colo (H/DC), relação da massa seca da parte aérea e massa seca da raiz (MSPA/MSR) e o índice de qualidade de Dickson (IQD). O IQD é descrito como uma medida morfológica integrada e apontado como um bom indicador de qualidade das mudas, pois em seu cálculo considera a robustez e o equilíbrio da distribuição da fitomassa (FONSECA, 2002).

$$IQD = \frac{MST (g)}{\frac{H (cm)}{DC} + \frac{MSPA (g)}{MSR (g)}}$$

Onde: MST= massa seca total; H= altura; DC= diâmetro do colo; MSPA= massa seca da parte aérea e MSR= massa seca da raiz.

Com os resultados obtidos foi realizado a análise de variância e comparadas as médias segundo o teste de Tukey a 5% de significância, utilizando o software estatístico Sisvar.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A implantação do experimento ocorreu no dia 02 de setembro de 2019 (Figura 3) e o fim do experimento no dia 12 de novembro de 2019, totalizando 70 dias (Figura 4).

Figura 3 - Implantação do experimento, Cerro Largo/RS, 2019.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 4 - Fim do experimento, Cerro Largo/RS, 2019.



Fonte: Elaborado pelo autor.

4.1 ALTURA DA PARTE AÉREA

Para a variável altura da parte aérea, houve diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 4), pois $p\text{-value} \leq 0,01$, sendo que o tratamento (Tabela 5), T2 (solo +esterco de aves), apresentou a maior altura, que não diferiu do tratamento T3 (solo +esterco bovino).

Tabela 4 - Anova para altura da parte aérea de mudas de canafístula, Cerro Largo/RS, 2019.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	3	43,89	14,63	14,09	0,0001
Erro	16	16,61	1,04		
Total	19	60,50			
CV %	11,08				

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 5 - Altura da parte aérea de mudas de canafístula, Cerro Largo/RS, 2019.

Tratamento	Altura da parte aérea (cm)
T1 (solo)	7,12 b*
T2 (solo+ esterco de aves 20%)	10,68 a
T3 (solo + esterco bovino 20%)	10,52 a
T4 (solo +húmus de minhoca 20%)	8,48 b

*Médias não seguidas por mesma letra diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de significância.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Isso pode ser explicado pelo fato de que, o esterco de aves e bovino apresentam maior porcentagem de nitrogênio o que acarreta maior altura da parte aérea.

Consoante Queiroz; Frassetto (2014), que encontraram resultados semelhantes em que a dose de 20% de esterco de aves mais solo ofereceu maior altura de parte aérea, ficando com 24,54 cm, depois de 120 dias após a emergência, no crescimento de mudas de *Myrsine coriacea*, comparados a outros tratamentos.

4.2 DIÂMETRO DO COLETO

Para o diâmetro do coleto (Tabela 6), houve diferença significativa entre os tratamentos, pois $p\text{-value} \leq 0,01$, onde os tratamentos (Tabela 7), T2 (solo

+esterco de aves) e T3 (solo +esterco bovino), apresentaram os maiores diâmetros, não diferindo entre si.

Tabela 6 - Anova para diâmetro do coleto de mudas de canafístula, Cerro Largo/RS, 2019.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	3	2,53	0,84	37,13	0,0000
Erro	16	0,36	0,02		
Total	19	2,89			
CV %	7,85				

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 7 - Diâmetro do coleto de mudas de canafístula, Cerro Largo/RS, 2019.

Tratamento	Diâmetro coleto (mm)
T1 (solo)	1,47 b*
T2 (solo + esterco de aves 20%)	2,18 a
T3 (solo + esterco bovino 20%)	2,34 a
T4 (solo+ húmus de minhoca 20%)	1,68 b

*Médias não seguidas por mesma letra diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de significância.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os resultados também vão em conta de que o esterco de aves e bovino apresentam maior índice de nitrogênio em sua composição.

Em trabalho realizado por Souza et al. (2006), com mudas de espécies florestais, *Cedrela odorata*, *Schinus terebinthifolius*, obteve maiores valores médios para o diâmetro com os resíduos orgânicos de esterco de aves e bovino.

4.3 RELAÇÃO ALTURA DA PARTE AÉREA E DIÂMETRO DO COLETO (H/DC)

Nesse caso, a relação H/DC não apresentou diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 8), sendo que a média apresentada ficou em 4,85 cm mm⁻¹.

Tabela 8 - Anova para relação altura da parte aérea e diâmetro de mudas de canafístula, Cerro Largo/RS, 2019.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	3	0,8125	0,2708	1,431	0,2707
Erro	16	3,0286	0,1892		
Total	19	3,8412			
CV %	8,98				

Fonte: Elaborado pelo autor.

Isso pode ser explicado pelo fato de algumas plantas apresentarem diâmetro maior e menor altura, comparadas entre si.

Em um experimento conduzido por Padilha et al. (2018), com mudas de canafístula com o uso de adubação biológica/orgânica, constataram que aos 100 dias após a semeadura, os valores da relação H/DC foram de 4,79 para o substrato orgânico e 3,46 para o comercial, corroborando com os resultados encontrados.

4.4 COMPRIMENTO DE RAIZ

Para tanto, a variável comprimento de raiz não apresentou diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 9), sendo que a média observada ficou em 15,24 cm.

Tabela 9 - Anova para comprimento da raiz de mudas de canafístula, Cerro Largo, 2019.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	3	5,55	1,85	0,46	0,7141
Erro	16	64,30	4,02		
Total	19	69,85			
CV %	13,15				

Fonte: Elaborado pelo autor.

Isso pode ser explicado pelo fato, de as raízes em ambos os tratamentos alcançarem condições de umidade e fertilidade parecidos, na mesma profundidade, não precisando crescer para alcançar tais condições.

Cruz, Andrade e Feitosa (2016), em um experimento testando diferentes substratos para mudas de *Spondias tuberosa*, encontraram resultados diferentes entre os tratamentos, onde o esterco bovino (20%), terra (52,5%) + Areia (17,5%) + esterco bovino (30%), promoveram os maiores valores.

4.5 MASSA SECA DA PARTE AÉREA E RAIZ

Para a massa seca da parte aérea houve diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 10), pois p-value \leq que 0,01, sendo que o tratamento (Tabela 11),

T2 (solo +esterco de aves) e T3 (solo +esterco bovino), apresentaram as maiores médias de massa seca.

Tabela 10 - Anova para massa seca da parte aérea de muda de canafístula, Cerro Largo/RS, 2019.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	3	1,23	0,41	84,59	0,0000
Erro	16	0,08	0,00		
Total	19	1,30			
CV %	13,1				

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 11 - Massa seca da parte aérea de mudas de canafístula, Cerro Largo/RS, 2019.

Tratamento	Massa seca da parte aérea (g)
T1 (solo)	0,22 c*
T2 (solo+ esterco de aves 20%)	0,78 a
T3 (solo + esterco bovino 20%)	0,77 a
T4 (solo + humus de minhoca 20%)	0,36 b

*Médias não seguidas por mesma letra diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de significância.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Concordante com Petri (2012), em seu trabalho com mudas de *Ateleia glazioviana*, as maiores médias de massa seca da parte aérea foram encontrados em substratos contendo esterco bovino, posto que apresentam maiores valores de enxofre, fósforo, potássio.

Para a massa seca da raiz, novamente apresentou diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 12), pois p-value \leq que 0,01, sendo o tratamento (Tabela 13), T2 (solo +esterco de aves) apresentou a maior média, não diferindo significativamente do tratamento T3 (solo +esterco bovino).

Tabela 12 - Anova para massa seca da raiz de mudas de canafístula, Cerro Largo/RS, 2019.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	3	0,05	0,01	12,91	0,0001
Erro	16	0,02	0,00		
Total	19	0,07			
CV %	15,08				

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 13 - Massa seca da raiz de mudas de canafístula, Cerro Largo/RS, 2019.

Tratamento	Massa seca da raiz (g)
T1 (solo)	0,16 b*
T2 (solo+ esterco de aves 20%)	0,28 a
T3 (solo + esterco bovino 20%)	0,22 ab
T4 (solo + humus de minhoca 20%)	0,17 b

*Médias não seguidas por mesma letra diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de significância.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Ainda segundo Petri (2012), foram encontrados resultados em que o tratamento com 20, 30 e 40% de esterco bovino foram estatisticamente iguais e que tiveram médias superiores em relação aos demais tratamentos sobre a massa seca da raiz.

4.6 RELAÇÃO MASSA SECA DA PARTE AÉREA E RAIZ

Para a relação da massa seca da parte aérea e raiz houve diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 14), pois $p\text{-value} \leq 0,01$, sendo o tratamento (Tabela 15), T3 (solo+ esterco bovino), apresentou maior média, não diferindo do tratamento T2 (solo+ esterco de aves).

Tabela 14 - Anova para relação da massa seca da parte aérea e raiz de mudas de canafístula, Cerro Largo/RS, 2019.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	3	9,75	3,25	35,48	0,0000
Erro	16	1,47	0,09		
Total	19	11,22			
CV %	12,54				

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 15 - Relação da massa seca da parte aérea e raiz de mudas de canafístula, Cerro Largo/RS, 2019.

Tratamento	Relação MSPA/MSR
T1 (solo)	1,37c
T2 (solo+ esterco de aves 20%)	2,78 ab
T3 (solo + esterco bovino 20%)	3,25 a
T4 (solo + humus de minhoca 20%)	2,24 b

*Médias não seguidas por mesma letra diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de significância.

Segundo Brissette (1984, apud SIQUEIRA, 2018), o valor de 2,0 seria a melhor relação de MSPA/MSR de uma mesma planta. Dessa forma, os valores encontrados no experimento encontram-se acima e abaixo do valor considerado pelo autor.

Nesse quesito, o tratamento T4 (solo + humus de minhoca), apresentou o melhor valor segundo Brissette, onde houve uma relação da massa seca da raiz e da parte aérea semelhantes, acarretando em um bom desenvolvimento.

4.7 ÍNDICE DE QUALIDADE DE DICKSON

Para o índice de qualidade de Dickson, houve diferença entre os tratamentos pois $p\text{-value} \leq 0,01$ (Tabela 16), sendo o melhor tratamento T2 que não diferiu significativamente do tratamento T3 (Tabela 17).

Tabela 16 - Anova para Índice de Qualidade de Dickson de mudas de canafístula, Cerro Largo/RS, 2019.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	3	0,02	0,01	48,59	0,0000
Erro	16	0,00	0,00		
Total	19	0,03			
CV %	12,88				

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 17 - Índice de qualidade de Dickson para mudas de canafístula, Cerro Largo/RS, 2019.

Tratamento	IQD
T1 (solo)	0,06 b*
T2 (solo+ esterco de aves 20%)	0,14 a
T3 (solo+ esterco bovino 20%)	0,13 a
T4 (solo+ humus de minhoca 20%)	0,07 b

*Médias não seguidas por mesma letra diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de significância.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Oliveira et al. (2004, apud TRAZZI, 2013), da mesma forma encontraram valores semelhantes em mudas de quatro espécies florestais testando diferentes substratos constituídos de esterco aviário, esterco bovino em suas composições, onde

chegou a valores de 0,05 a 0,12 para *Schinus terebinthifolius* e 0,02 a 0,05 para *Acacia holocericeae*, sendo os maiores valores para o tratamento com esterco de frango.

Com base nisso, os resultados encontrados mostram que por haver maiores porcentagens de nitrogênio, fosforo, potássio e cálcio no esterco aviário, esse promoveu os melhores resultados nas variáveis analisadas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base no objetivo proposto, os melhores substratos alternativos estudados para o crescimento de mudas de canafístula, foram as misturas de solo com esterco aviário e solo com esterco bovino, que apresentaram maiores médias nos parâmetros avaliados, sendo o tratamento somente solo, o que apresentou as menores médias avaliadas, juntamente com o tratamento de húmus de minhoca.

Visto que o esterco bovino junto com o esterco de aves em sua composição com o solo resultou em benefícios, como o maior fornecimento de nutrientes devido as suas características químicas, bem como pode servir como parâmetro para diminuir os custos na produção de mudas.

Com isso, conclui-se ainda, que para o produtor que deseja um excelente custo/benefício, os substratos orgânicos são uma ótima alternativa para a produção de mudas florestais, visto a disponibilidade desses substratos ao produtor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, Fabiano da Silva; MARCHIORI, José Newton. Nota sobre a distribuição geográfica de *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. no Rio Grande do Sul. **Periódicos UFSM**, Balduínia, n. 33, p. 27-31, 30/01/2012. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/balduinia/article/download/13902/8683>>. Acesso em: 08 abr. 2019.
- ANDRADE, Leonaldo Alves; PEREIRA, Israel Marinho; DORNELAS, Genaro Viana. Análise da vegetação arbóreo-arbustiva, espontânea, ocorrente em taludes íngremes no município de Areia – Estado da Paraíba. In: **Revista Árvore**, Viçosa-MG, 2002. v.26, n.2, p.165-172.
- ARAUJO, Maristela Machado; NAVROSKI, Marcio Carlos; SCHORN, Lauri Amândio. **Produção de sementes e mudas: um enfoque à Silvicultura**. Ed. UFSM, 2018. 448 p.
- BERTOLINI, Iris Cristina; DEBASTIANA, Aline Bernarda; BRUN, Eleandro José. Caracterização silvicultural da canafístula (*Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert). **Scientia Agraria Paranaensis**, Marechal Cândido Rondon, v. 14, n. 2, p. 67-76, abr.-jun., 2015. Disponível em: <<http://e-revista.unioeste.br/index.php/scientiaagraria/article/view/9842/8547>>. Acesso em: 14 abr. 2019.
- BOLFE, Édson Luís et al. Avaliação da classificação digital de povoamentos florestais em imagens de satélite através de índices de acurácia. **Revista Arvore**, Viçosa, v.28, n.1, p.85-90,2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-67622004000100011&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 14 abr. 2019.
- BRASIL. **Lei n. 12. 651, de 25 de maio de 2012**. Diário Oficial da União, 24 dez. 2003. Seção I. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa.
- BRUGNARA, Eduardo Cesar. Cama de aviário em substratos para mudas de maracujazeiro-amarelo. **Revista Brasileira de Agroecologia**, [S.l.], v. 9, n. 3, fev. 2015. Disponível em: <<http://revistas.abaagroecologia.org.br/index.php/rbagroecologia/article/view/15270>>. Acesso em: 30 abr. 2019.
- CARVALHO, Paulo Ernani Ramalho. **Circular Técnica 64: Canafístula**. Colombo, PR: Embrapa, 2002. 15 p.
- COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO RS/SC. **Manual de adubação e calagem**. Porto Alegre, 2016. 376 p.
- CRUZ, Cezar Augusto Fonseca et al. Produção de mudas de Canafístula cultivadas em latossolo vermelho amarelo álico em resposta a macronutrientes. **Cerne**, Lavras,

v.18, n. 1, p. 87-98, jan/mar. 2012. Disponível em:
<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-77602012000100011>. Acesso em: 25 mar. 2019.

CRUZ, Flávio Ricardo da Silva; ANDRADE, Leonaldo Alves de; FEITOSA, Ramon Costa. **Produção de mudas de umbuzeiro (*Spondias tuberosa* arruda câmara) em diferentes substratos e tamanho de recipientes.** Disponível em:
<http://www.scielo.br/pdf/cflo/v26n1/0103-9954-cflo-26-01-00069.pdf>. Acesso em: 11 dez. 2019.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Arvore do conhecimento Eucalipto.** Disponível em:
<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/eucalipto/arvore/CONTAG01_20_2572006132314.html#>. Acesso em: 14 abr. 2019.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** 2.ed. Rio de Janeiro: Centro Nacional de Pesquisa de Solos. 2006. 306p.

FONSECA, Esio de Padua. et al. **Padrão de qualidade de mudas de *Trema micrantha* (L.) Blume, produzidas sob diferentes períodos de sombreamento.** Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-67622002000400015&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 10 jun. 2019.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). **Global Forest Resources Assessment 2005: Progress towards sustainable forest management.** Disponível em: <<http://www.fao.org/forest-resources-assessment/past-assessments/fra-2005/en/>>. Acesso em: 24 mar. 2019.

FOWLER, João Antônio; BIANCHETTI, Arnaldo. Dormência em sementes florestais. **EMBRAPA Florestas.** Disponível em:
<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/290718/1/doc40.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2019.

GÓEZ, Gleidson Bezerra et al. Utilização de húmus de minhoca como substrato na produção de mudas de tamarindeiro. **Revista Verde**, Mossoró, RN, Brasil, v.6, n.4, p.125 – 131 outubro/dezembro, 2011. Disponível em:<
<https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/495/891>>. Acesso em: 30 abr. 2019.

GONÇALVES, J. L. M.; SANTERELLI, 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. (Eds.) **Nutrição e fertilização florestal**. Piracicaba: ESALQ/USP, p.309-350, 2000.

Fertilização. In: GONÇALVES, J. L. M.; BENEDETTI, V. (Eds.) **Nutrição e fertilização florestal**. Piracicaba: ESALQ/USP, p.309-350, 2000.

GUIRADO, Adriana et al. Esterco bovino e calagem para formação de mudas de guanandi. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.42, n.6, p.843-850, jun. 2007. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/106882/1/Esterco.pdf>>. Acesso em: 29 abr. 2019.

HOPPE, Juarez Martins et al. **Produção de sementes e mudas florestais**. 2 ed. Santa Maria: Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, 2004,388p. (Série Cadernos Didáticos).

Klein, Claudia. Utilização de substratos alternativos para produção de Mudas. **Revista Brasileira de Energias Renováveis**, v.4, p. 43-63, 2015. Disponível em:< <https://revistas.ufpr.br/rber/article/view/40742>>. Acesso em: 27 abr. 2019.

LEAL, Marco Antônio et al. Utilização de compostos orgânicos como substratos na produção de mudas de hortaliças. **Horticultura brasileira**, v. 25, n. 3, jul/set. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-05362007000300014&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 27 abr. 2019.

LORENZI, Harri. **Árvores Brasileiras**: Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil. 5. Ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008. 384 p.
MATTEI, Vilmar Luciano; ROSENTHAL, Mariane D`Avila. Semeadura direta de Canafistula (*Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. no enriquecimento de capoeiras. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 26, n. 6, p.649-654, nov/dez, 2002.

MAZZUCHELLI, Eduardo; BALDOTTO, Pedro. Aplicação de diferentes dosagens de esterco de galinha no substrato para produção de mudas de melão. **Colloquium Agrariae**, vol. 10, n. Especial, p. 09-16, Jul/Dez, 2014. Disponível em: < <http://www.unoeste.br/site/enepe/2014/suplementos/area/Agrariae/Agronomia/APLICACAO%20DE%20DIFERENTES%20DOSAGENS%20DE%20ESTERCO%20DE%20GALINHA%20NO%20SUBSTRATO%20PARA%20PRODUCAO%20DE%20MUDAS%20DE%20MELAO.pdf>>. Acesso em: 30 abr. 2019.

MELO, Rafael Rodolfo de; JÚNIOR, Francisco Rodolfo. Superação de dormência em sementes e desenvolvimento inicial de canafistula (*Cassia grandis*). **Revista científica eletrônica de engenharia florestal** - Publicação científica da faculdade de agronomia e engenharia florestal de garça /FAEF ano IV, número, 07, fevereiro de 2006. Disponível em: http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/VhNy33UMolclb8f_2013-4-25-17-55-40.pdf. Acesso em: 30 de ago. 2019.

MINISTERIO DA AGRICULTURA PECUARIA E ABASTECIMENTO. Aplicação de húmus de minhoca. **Fichas Agroecológicas/Fertilidade do solo e nutrição de plantas** 26. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sustentabilidade/organicos/fichas-agroecologicas/arquivos-fertilidade-do-solo/26-aplicacao-de-humus-de-minhoca.pdf>. Acesso em: 30 mai. 2019.

NAKAGAWA, João et al. Maturação e secagem de sementes de *Peltophorum dubium* (spreng.) Taubert (canafístula). **Revista Arvore**, Viçosa, v.34, n.1, p.49-56,2010.

NAPPO, Mauro Eloi et al. **Reflorestamentos mistos com essências nativas para recomposição de matas ciliares**. Disponível em: <http://vampira.ourinhos.unesp.br:8080/cediap/material/recomposicao_de_matas_ciliares_com_plantios_mistos.pdf>. Acesso em: 16 abr. 2019.

NICOLOSO et al. Recipientes e substratos na produção de mudas de *Maytenus ilicifolia* e *Apuleia leiocarpa*. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.30, n.6, p.987-992, 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v30n6/a11v30n6.pdf>>. Acesso em: 16 abr. 2019.

OLIVEIRA, Josimar Rodrigues; XAVIER, Fernando Bruno; DUARTE, Neimar de Freitas. Húmus de minhoca associado a composto orgânico para a produção de mudas de tomate. e. **Revista Agrogeoambiental**, Pouso Alegre, v. 5, n. 2, caderno II, p.79-86, ago. 2013. Disponível em: <<http://www.locus.ufv.br/bitstream/handle/123456789/17288/artigo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 30 abr. 2019.

PADILHA, Matheus Santin et al. Crescimento de mudas de canafístula com o uso de adubação biológica e bioestimulante em diferentes substratos. **Enciclopédia biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.15 n.27; p.95, 2018. Disponível em: <http://www.conhecer.org.br/enciclop/2018a/agrar/crescimento%20de%20mudas.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2019.

PETRI, Gabrieli Moschen. **Crescimento de mudas de timbó, *Ateleia glazioviana* baill, em substratos contendo diferentes materiais orgânicos**. 2012. 41 f. Monografia (bacharelado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Espírito Santo, 2012. Disponível em: http://www.florestaemadeira.ufes.br/sites/florestaemadeira.ufes.br/files/field/anexo/tc_c_gabrieli_moschen_petri.pdf. Acesso em: 19 nov. 2019.

Queiroz, Erick Soares de; Frassetto, Eduardo Garcia. **Influência da cama de frango no crescimento de mudas de *Myrsine coriacea***. Disponível em: <http://www.unirv.edu.br/conteudos/fckfiles/files/INFLUENCIA%20DA%20CAMA%20DE%20FRANGO%20NO%20CRESCIMENTO%20DE%20MUDAS%20DE%20MYRSINE%20CORIACEA.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2019.

RAMOS, Adson; BIANCHETTI, Arnaldo. Quebra de dormência de sementes de canafístula *Peltophorum dubium* (spreng.) Taubert resultados preliminares. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n.3, p.77-86, dez.1981. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPF-2009-09/5008/1/abianchetti2.pdf>>. Acesso em: 15 abr. 2019.

REVISTA DA MADEIRA. **Espécies tropicais promissoras**. EDIÇÃO N°108, outubro de 2007. Disponível em:

<http://www.remade.com.br/br/revistadamadeira_materia.php?num=1164&subje>. Acesso em: 24 mar. 2019.

ROSA, Morsyleide de Freitas et al. Caracterização do pó da casca de coco verde usado como substrato agrícola. Comunicado técnico. **Embrapa agroindústria tropical**, N° 54, p. 1-6, maio/2002. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPAT-2010/5862/1/Ct-054.pdf>>. Acesso em: 29 abr. 2019.

SANTOS, Constâncio Bernardo et al. Efeito do volume de tubetes e tipos de substratos na qualidade de Mudanças de *cryptomeria japonica* (l.f.) d. Don. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 10, n. 2, p. 1-15, 2000. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/cienciaflorestal/article/view/466>>. Acesso em: 27 abr. 2019.

SILVA, Vilmar Eurípedes et al. Esterco bovino como substrato alternativo na produção de mudas de melão. **Revista Agropecuária Técnica**, Areia-PB, v. 39, n. 2, p. 112-119, 2018. Disponível em: <<http://www.periodicos.ufpb.br/index.php/at/article/view/37234>>. Acesso em 29 abr. 2019.

SIMINSKI, Alexandre; SCHUCH, Cristiano; FANTINI, Alfredo; CANCI, Ivan. *Peltophorum dubium*, Canafístula. In: CORADIN, Lidio; SIMINSKI, Alexandre; REIS, Ademir. (Ed). **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial**: Plantas para o futuro, Região Sul. Brasília: MMA, 2011. p. 507-511.

SIQUEIRA, Thais Marcela Duarte de. **Desenvolvimento vegetativo de mudas de canafístula sob diferentes substratos**. 2018. 42 f. Monografia (bacharelado em engenharia florestal) - universidade federal do mato grosso, faculdade de engenharia florestal, 2018. Disponível em: <https://www1.ufmt.br/ufmt/unidade/userfiles/publicacoes/76c574577d36a531eea45fe6d10135f3.pdf>. Acesso em: 18 nov. 2019.

SOUZA, C. A.; OLIVEIRA, R. B. de; MARTINS FILHO, S.; LIMA, J. S. S. Crescimento em campo de espécies florestais em diferentes condições de adubações. **Ciência Florestal**, Santa Maria, RS: v. 16, n. 3, p. 243-249, 2006.

STURION, José Alfredo; GRAÇA, Luiz Roberto; ANTUNES, José Benedito Moreira. Produção de mudas de espécies de rápido crescimento por pequenos produtores. **Embrapa Florestas**, Colombo, PR, Circular Técnica 37, 2000. 20 p. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/289921/1/circtec37.pdf>>. Acesso em: 16 abr. 2019.

TRAZZI, Paulo André et al. Substratos de origem orgânica para produção de mudas de teca (*Tectona grandis* Linn. F.). **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 23, n. 3, p. 401-409, jul.-set., 2013. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1980-50982013000300401&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 18 nov. 2019.

UFRGS. **Flora digital, Canafístula.** Disponível em:<
http://www.ufrgs.br/fitoecologia/florars/index.php?pag=buscar_mini.php&especie=512>. Acesso em: 27 abr. 2019.

VIEIRA, Israel Gomes; FERNANDES, Gelson Dias. Métodos de Quebra de Dormência de Sementes. **Instituto de pesquisas e estudos florestais.** Disponível em: <<https://www.ipef.br/tecsementes/dormencia.asp>>. Acesso em: 15 abr. 2019.