



SARA MIOTTO

**DIFERENTES COMPOSIÇÕES DE SUBSTRATOS PARA
PRODUÇÃO DE MUDAS DE ESPÉCIES FLORESTAIS**

**INCONFIDENTES – MG
2013**

SARA MIOTTO

**DIFERENTES COMPOSIÇÕES DE SUBSTRATOS PARA
PRODUÇÃO DE MUDAS DE ESPÉCIES FLORESTAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como pré-requisito de conclusão do curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Campus Inconfidente, para obtenção do título de Tecnólogo em Gestão Ambiental.

Orientador: Prof. D.Sc. Cleber Kouri Souza

Co-orientador: Prof. D.Sc. José Luiz de Andrade Rezende Pereira

**INCONFIDENTES – MG
2013**

SARA MIOTTO

**DIFERENTES COMPOSIÇÕES DE SUBSTRATOS PARA
PRODUÇÃO DE MUDAS DE ESPÉCIES FLORESTAIS**

Data de aprovação: ____/____/2013

D.Sc. Cleber Kouri de Souza
IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes

D.Sc. José Luiz de Andrade Rezende Pereira
IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes

M.Sc. Oswaldo Francisco Bueno
IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes

Aos meus pais, Silvia e Michel, principalmente minha mãe por me permitir seguir este
sonho, pelo amor, paciência e toda dedicação.
Minhas queridas irmãs Michele e Carolina, que mesmo longe sempre me empurraram
com incentivos e apoio.
In Memoriam ao meu querido avô, que onde estiver dedico este meu trabalho e sonho
realizado.

Agradecimentos

Agradeço a Deus, por iluminar meu caminho e fazer com que mais esse sonho se realize. Agradeço a minha mãe que é à base da minha vida, sinônimo de amor, compreensão e dedicação. Agradeço as minhas duas lindas irmãs, que mesmo longe, sempre no skype, e-mails, mensagens me incentivando, juntas comigo na realização deste trabalho. Muita saudade de vocês. Ao meu paizão lindo, obrigada por você sempre pensar na gente.

As minhas amigas e amigos obrigado por entenderem meus sumiços de finais de semana e por sempre me empurrarem pra frente. Porque é assim que se aprende. Vocês são lindos! A vida não seria bonita sem vocês.

Não penso como final de uma etapa, mas sim o começo de uma parte maravilhosa da minha vida... primeiro dia do resto da minha vida como Gestora Ambiental!!! Obrigada a todos que acompanharam... torceram... aguentaram meus momentos de ansiedade. A todos que acreditaram em mim.

Obrigada professor Cleber Kouri de Souza, pela brilhante orientação e sensibilidade, paciência, dedicação, por acreditar e não desistir de mim... obrigada Professor José Luiz de Andrade Rezende Pereira pela importantíssima colaboração para o término do meu trabalho.

Agradeço a todos os professores por me proporcionar o conhecimento não apenas racional, mas por me ajudarem a expandir a minha mente, a me tornar uma apaixonada pela área ambiental, pelo tanto que se dedicaram a mim, não somente por terem me ensinado, mas por terem me feito aprender.

Este trabalho só é mais um passo para muitos outros que virão, deixo aqui registrado meu muito obrigado a todos que direto ou indiretamente fizeram parte da minha formação.

“Se você quiser alguém em quem confiar.
Confie em si mesmo. Quem acredita sempre alcança!”
(Renato Russo)

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: Croqui de disposição dos tubetes.

FIGURA 2: Preparo dos tubetes para a semeadura, com um dos compostos.

FIGURA 3: Irrigação diária feita no experimento após semeadura.

FIGURA 4: Planta germinada.

FIGURA 5: Mensuração dos dados em campo.

FIGURA 6: Mensuração dos dados laboratoriais.

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: Combinações dos componentes utilizados para formulação dos substratos.

TABELA 2: Resumos das análises de variância para as características avaliadas no experimento sobre diferentes combinações de substrato na produção de mudas de espécies florestais.

TABELA 3: Média geral de altura de planta, diâmetro de caule, matéria seca da parte aérea e matéria seca do sistema radicular de mudas de diferentes espécies florestais em diferentes combinações de substrato.

TABELA 4: Média geral de altura de planta, diâmetro de caule, matéria seca da parte aérea e matéria seca do sistema radicular de mudas de diferentes espécies florestais em diferentes combinações de substrato.

TABELA 5: Resultados do desdobramento para altura de planta, diâmetro de caule, matéria seca da parte aérea e matéria seca do sistema radicular de mudas de diferentes espécies florestais em diferentes combinações de substrato.

SUMÁRIO

RESUMO.....	i
ABSTRACT.....	ii
1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS	3
2.1. OBJETIVO GERAL.....	3
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
3. REVISÃO DE LITERATURA	4
3.1. A PRODUÇÃO DE RESÍDUOS ORGÂNICOS	4
3.2. PALHA DE CAFÉ	5
3.3. A IMPORTÂNCIA DA QUALIDADE DAS MUDAS.....	5
3.4. SUBSTRATO	7
3.4.1. Vantagens da utilização de substrato orgânico	8
3.5. SUBSTRATO COMERCIAL	9
3.6. HÚMUS DE MINHOCA	10
3.6.1. A mistura de matérias primas	11
4. MATERIAIS E MÉTODOS	12
4.1. LOCALIZAÇÃO E PERÍODO DE EXPERIMENTAÇÃO	12
4.2. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL	13
4.3. COMBINAÇÕES DOS SUBSTRATOS.....	13
4.4. MANEJO PARA A PRODUÇÃO DAS MUDAS	13
4.5. AVALIAÇÕES DAS CARACTERÍSTICAS DAS MUDAS.....	17
4.5.1. Variáveis analisadas em campo	17
6. RESULTADOS E DISCUSSÕES	20
7. CONCLUSÃO	30
8. REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO.....	31

RESUMO

Os componentes dos resíduos orgânicos utilizados como substratos propiciam materiais alternativos, de fácil aquisição e baixo custo, que auxiliam na minimização da poluição provenientes do acúmulo de resíduos ao meio ambiente. Dessa forma, o objetivo deste trabalho é avaliar a qualidade de diferentes composições de substratos no desenvolvimento inicial das espécies *Machaerium stipitatum* (DC.) Vog. (sapuva), *Cedrela fissilis* Vell (cedro) e *Colubrina glandulosa* Perkins (fauso-pau-brasil). Para tanto, foi conduzido um experimento instalado no viveiro de espécies florestais do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas - Câmpus Inconfidentes. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados em esquema fatorial de 4 substrato (substrato comercial, terra, húmus e palha de café) X 3 espécies (sapuva, cedro e fauso-pau-brasil), com 4 repetições. Cada parcela foi constituída por 4 tubetes. Os tratamentos foram combinações de substrato comercial, resíduos orgânicos, húmus e terra, sendo eles nas seguintes proporções: Substrato 1: 100% de substrato comercial (100% C); Substrato 2: 50% de substrato comercial, 16,66% de terra, 16,66% de húmus e 16,66% de palha de café (50% C + 50% THP); Substrato 3: 25% de substrato comercial, 25% de terra, 25% húmus e 25% de palha de café (25% C + 75% THP); Substrato 4: 33,33% de terra, 33,33% de húmus e 33,33% de palha de café (100% THP). Ao final do experimento, aos 120 dias, foram avaliadas características morfológicas como: altura da parte aérea (cm), diâmetro do caule (mm), matéria seca da parte aérea (g) e matéria seca do sistema radicular (g). Os dados foram submetidos ao teste de média e, havendo diferença significativa para o tratamento substrato, para as combinações foi realizada a interação dos fatores. De modo geral, os substratos 50% C + 50% THP, 25% C + 75% THP e 100% THP obtiveram melhores resultados, sendo que para a substrato 100% C não houve diferença significativa entre as espécies e os parâmetros avaliados. Os substratos 50% C + 50% THP, 25% C + 75% THP e 100% THP foram melhor para as variáveis altura de planta, diâmetro de caule e matéria seca da parte aérea para o cedro, e a variável matéria seca do sistema radicular foi o substrato 50% C + 50% THP e 100% THP. Para o fauso-pau-brasil o substrato 25% C + 75% THP apresentou melhor resposta para as variáveis matéria seca do sistema radicular e não houve diferença significativa entre os substratos e para diâmetro de caule, matéria seca da parte aérea os melhores desempenhos foram para os substratos 25% C + 75% THP e para altura de planta o substrato 100% C e 25% C + 75% THP.

Palavras-chave: Tubete, resíduo orgânico, sistema radicular.

ABSTRACT

The components of organic residues used as substrates provide alternative materials, easily obtainable and inexpensive, that assist in minimizing pollution from the waste accumulation on the environment. Thus, the goal of this work is to evaluate the quality of different substrate compositions in initial development of the species *Machaerium stipitatum* (DC.) Vog. (Sapuva) *Cedrela fissilis* Vell (cedar) and *Colubrina glandulosa* Perkins (fauso-cock-Brazil). Therefore, an experiment was conducted in the nursery of forest species from the Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas - Inconfidentes Campus. The experimental design was randomized blocks factorial 4 substrate (substrate commercial land, humus and coffee straw) X 3 species (sapuva, cedar and fauso-cock-Brazil), with 4 replicates. Each plot was comprising four tubes. Treatments were combinations of commercial substrate, organic waste, humus and soil, in the following proportions: 1: 100% substrate commercial substrate (100% C); Substrate 2: 50% of commercial substrate, 16.66% of soil, 16.66% of humus and 16.66% of straw coffee (50% C + 50% THP); Substrate 3: 25% of the commercial substrate, 25% of soil, 25% humus and 25% straw coffee (25% C + 75% THP); Substrate 4: 33.33% of soil, 33.33% of humus and 33.33% of coffee straw (100% THP). At the end of the experiment, at 120 days, were evaluated morphological characteristics such as: shoot height (cm), stem diameter (mm), shoot dry matter (g) and roots dry matter (g). The data were tested for average and significant difference for treatment substrate, was performed for the combinations of interacting factors. In general, the substrates 50% C + 75% THP, 25% C + 75% THP and 100% THP had better results, there was no significant difference between the species and parameters on the substrate 100% C. The substrates 50% C + 50% THP, 25% C + 75% THP and 100% THP were best for plant height, stem diameter and shoot dry matter for the cedar, and the variable dry matter of the root system was substrate 50% C + 50% THP and 100% THP. For fauso-Brazil wood substrate 3 showed better response to variable dry matter of root and no significant difference between the substrates and stem diameter. For shoot dry matter the best performances were substrates 3 and for the plant height was substrate 100% C and 25% C + 75% THP.

Keywords: Tubete, organic waste, the root system.

1. INTRODUÇÃO

O acúmulo de resíduos orgânicos produzidos por toda população urbana e rural e sua destinação final, tem sido um problema. As necessidades de obter um ambiente em equilíbrio incentivam os pesquisadores a buscarem alternativas para estes resíduos. E umas das alternativas viáveis e atrativas é o aproveitamento de resíduos orgânicos na aplicação no meio agrícola.

O resíduo orgânico é todo produto de origem animal, vegetal, urbano ou industrial que apresentam elevados teores de componentes orgânicos. Estes por terem alto potencial para utilização agrícola e por conterem nutrientes essenciais às plantas podem substituir parcialmente os fertilizantes.

Segundo Souza (2001) substratos alternativos pode ser utilizado na produção de mudas de diversas espécies. Portanto, para termos um excelente resultado no reflorestamento, dependemos diretamente da qualidade das mudas produzidas. Essas, além de resistirem às condições adversas encontradas no campo devem ser capazes de desenvolver-se, produzindo árvores com um crescimento volumétrico desejável. Neste caso, é de suma importância a utilização de substratos, que é dele que vem a influência na qualidade da produção das mudas, desempenhando principalmente a função de servir como suporte ao sistema radicular das plantas.

Resíduos agrícolas como palha de café apresentam grande potencial como substrato no cultivo de espécies florestais, ele é rica em compostos orgânicos e outros elementos, como cafeína e taninos, e está disponível em diversos Estados brasileiros (Pandey et al. 2000).

Dentre os diversos materiais utilizados como substratos, o aproveitamento de resíduos da agroindústria disponíveis na região é uma opção de baixo custo e viável para utilização, além disso, seu aproveitamento auxilia na redução do acúmulo de resíduos no ambiente, pois além do mesmo ser considerado de alto potencial sobre problemas ambientais, estes representa perdas de matéria-prima, exigindo investimentos significativos para controlar a poluição (Lima et al. 2007; Pelizer et al., 2007).

É importante lembrar que no Estado de Minas Gerais, segundo dados de Conab, 2010, aproximadamente 50,4% da produção nacional, são produzidos anualmente 2.385.600 t de café que podem gerar no fim de seu processamento mais de 1.192.800 t de casca como resíduo.

Sua utilização como substrato pode proporcionar uma série de benefícios à natureza, como por exemplo, ajudar no auxílio da redução do volume de resíduos, que na maioria das vezes são descartados sem nenhum tratamento nos aterros (Bezerra et al., 2001; Assis et al., 2008).

Vários materiais de origem vegetal e animal vêm sendo utilizados no preparo de compostos orgânicos para produção de mudas. A busca por substrato deve ser feita em função da facilidade de buscas por materiais, suas características físicas e químicas, seu peso e custo. É necessário, portanto, testar substratos de fácil acesso, que conseqüentemente possibilitará a redução dos custos na produção de mudas e aumentará a rentabilidade e a independência do agricultor.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

Avaliar a eficiência de diferentes combinações de substratos comercial com terra, húmus de minhoca e palha de café no desenvolvimento de mudas das espécies *Machaerium stipitatum* (DC.) Vog., *Cedrela fissilis* Vell e *Colubrina glandulosa* Perkins.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar diferentes combinações de substratos no desenvolvimento de mudas;
- Otimizar utilização de substrato comercial;
- Reaproveitar os resíduos agrícolas a fim de minimizar impactos ambientais causado pelo descarte destes materiais.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. A PRODUÇÃO DE RESÍDUOS ORGÂNICOS

As atividades agrícolas são geradoras de grande quantidade de resíduos, alguns desses de difícil decomposição, outros com grande potencial de nutrientes as plantas onde são utilizados como substratos.

A demanda para aumentar a escala de produção de mudas levou pesquisadores a procurarem alternativas para usos desses diversos resíduos com potencial de componentes de substrato (Kampf, 2004).

A utilização destes resíduos surge como fonte para diminuir gastos com adubação química. Dentro os materiais com alto potencial de utilização em viveiros, encontram - se resíduos como palha de café, casca de pinus, terra e húmus. Esses em geral são componentes ricos em sua composição química, sendo de bom desenvolvimento para as plantas (Sabonaro, 2006).

A incorporação de resíduos vegetais na produção de mudas pode se apresentar relevante devido ao fato de que segundo Zoca (2012), o resíduo vegetal se decompõe rapidamente, de forma que podem disponibilizar grande quantidade de nutrientes às plantas nos estádios iniciais de crescimento.

De acordo com Gonçalves (2005) a destinação final adequada dos resíduos de origem agrícola deve ocorrer devido a uma infinidade de fatores entre os quais se

destacam a necessidade de destinar um volume considerável de resíduos e viabilidade econômica de reutilizá-los.

3.2. PALHA DE CAFÉ

A cafeitura tem uma grande importância na economia do Brasil e tem aumentado cada vez mais a demanda e sua produção. Com isso gerando uma elevada quantidade de resíduo, cerca de 50% da massa destes são considerados resíduos de beneficiamento (Braham & Bressani, 1978). Sendo assim nasceu a necessidade de buscarmos alternativas para se conseguir uma finalidade a esses subprodutos.

Para o não desperdício dos resíduos uma alternativa foi à utilização como substratos convencionais. Este resíduo é rico em matéria orgânica, seu potencial poluente não pode ser ignorado, justificando, assim, a pesquisa de novas alternativas tecnológicas para as cascas dos grãos de café, sendo que uma das possíveis utilizações deste subproduto é como substrato (Brand, 1999).

A casca ou palha de café além de ser uma excelente fornecedora de matéria orgânica, é uma das maiores fontes orgânicas de potássio e nitrogênio, que são importantes para manter a fertilidade do solo. Os teores médios de nutrientes são: N – 17 g/kg, P – 1,0 g/kg, K – 32 g/kg e Ca – 4,0 g/kg (Costa, 2007).

O nitrogênio é um dos principais componentes das proteínas e da matéria viva. Plantas cultivadas em solos ricos em nitrogênio não somente rendem mais, como também são frequentemente ricas em proteínas e, conseqüentemente mais nutritivas.

Atua diretamente no crescimento da planta e na formação da folhagem. Com a ausência do mesmo, a planta não se desenvolve normalmente e fica pequena, com um número pequeno de folhas e que com o tempo vão amarelando.

Já o potássio é essencial para o crescimento das plantas. Ele ativa algumas enzimas e tem como papel importante no equilíbrio de água nas plantas.

3.3. A IMPORTÂNCIA DA QUALIDADE DAS MUDAS

A produção de mudas florestais para o uso do reflorestamento depende não só da quantidade, mas também da qualidade das mudas, principalmente aquelas

destinadas à recuperação de áreas degradadas. Com esse intuito, muitos trabalhos voltados para realizar a melhoria da qualidade das mudas são realizados, garantindo boa adaptação e crescimento após o plantio.

Para se obter mudas florestais de qualidade afirma Caldeira et al. (2000); Gonçalves et al., (2000), que está relacionado com o nível de eficiência do substrato, que garante parâmetros como, germinação das sementes, iniciação radicular e enraizamento de estacas, formação do sistema radicular e parte aérea são todos associada com a aeração, drenagem, retenção de água, disponibilidade balanceada de nutrientes presentes nos substratos, além do manejo e a condução do viveiro.

A velocidade do crescimento, a sobrevivência no campo e a qualidade das mudas fazem parte consequentemente do sucesso do plantio.

Para Fonseca (2005), o crescimento inicial das florestas, junto com a sobrevivência no campo depende de todo o processo de qualidade do plantio, ou seja, a necessidade dos tratos iniciais que vão avaliar o sucesso do empreendimento, e que estão diretamente relacionadas com a qualidade das mudas por ocasião do plantio.

As características mais utilizadas para determinação da qualidade das mudas segundo Sabonaro (2006) têm sido a altura da parte aérea (AP), o diâmetro de caule (DC), matéria seca da parte aérea (MSPA) e matéria seca das raízes (MSSR).

Um padrão para se avaliar na qualidade das mudas de espécies florestais está relacionado com a altura de planta, por ser de fácil determinação para qualquer espécie e em todo tipo de viveiro, além de sua medição não acarretar a destruição das mudas (Knapik, 2005).

Já o diâmetro de caule é uma das variáveis mais importantes a serem avaliadas, pois estão relacionadas com a sobrevivência e crescimento inicial das plantas em campo (Kratz, 2011).

Para Gomes e Paiva (2004), esta variável sendo testada sozinha ou não com a altura da planta é uma das melhores características para avaliar a qualidade da muda. Segundo os autores, quanto maior o diâmetro, melhor será o equilíbrio do crescimento com a parte aérea.

Para a qualidade e quantidade de folhas de uma muda, a matéria seca da parte aérea está relacionada dentre outras características com a importância das principais fontes de nutrientes e fotoassimilados (açúcares, aminoácidos, hormônios, etc). Pois são nas folhas que constituem essas principais fontes de nutrientes, que

servirão de suprimento de água e nutrientes para as raízes no primeiro mês de plantio (Bellote e Silva, 2000).

3.4. SUBSTRATO

Para Carneiro (1995), substrato é o meio em que as raízes proliferam-se, para fornecer suporte estrutural à parte aérea das mudas e também necessária quantidades de água, oxigênio e nutrientes.

Entende-se como substrato, aquele meio onde se desenvolve as raízes das plantas (Kämpf, 2000), e exerce a função primordial de suporte às plantas, pode ainda regular a disponibilidade de nutrientes e de água (Fonteno, 1996). Sua principal função é sustentar a planta e fornecer-lhe nutrientes, água e oxigênio.

Segundo Fonteno et al., 1981 quase todos os substratos são formados por dois ou mais componentes, para a constituição de propriedades físicas e químicas adequadas às necessidades específicas de cada cultivo, além de aspectos econômicos.

Para Gonçalves e Poggiani (1996), uma boa qualidade de mudas satisfatórias destinadas a plantios florestais para a produção de madeira e de povoamentos mistos para fins de preservação ambiental e/ou, recuperação de áreas degradadas, está relacionada com o nível de eficiência dos substratos. A germinação de sementes, a iniciação do crescimento radicular e da parte aérea está associada à boa capacidade de aeração, drenagem, retenção e disponibilidade de água apresentada pelos substratos (Oliveira et al., 2004).

Segundo Campinhos et al., (1983), no viveiro, o substrato deve: apresentar resistência ao desenvolvimento de pragas e doenças; ser operacionável a qualquer tempo; abundante e economicamente viável assim como apresentar boa adesão entre as partículas ou aderência junto às raízes e ser preferencialmente um meio estéril (Coutinho & Carvalho, 1983).

É difícil encontrar um material que atenda a todas as exigências da espécie a ser cultivada. Por isso, são incorporados aos substratos, materiais de características físicas e ou químicas. Schorn e Formento (2003), afirmam que o substrato deve manter boas características físicas e químicas, sendo a física as mais importantes.

Estes materiais são denominados condicionadores e integram a mistura em proporções menores do que 50% (Kämpf, 2000). De modo geral, pode-se dizer que é

preferível a mistura de dois ou mais materiais para a obtenção de um substrato adequado e de boa qualidade (Backes, 1989).

Segundo Backes, (1989), para a escolha dos materiais utilizados deve se considerar a espécie a serem cultivadas, as condições de produção (sistema de irrigação, fertilização, tamanho de recipiente, etc.), a disponibilidade e preço do material, além de aspectos técnicos relacionados ao seu uso.

Segundo Smirdelle et al., (2011), um bom substrato é aquele que proporciona retenção de água suficiente para germinação, além de permitir a emergência de plântulas, apresentando-se livre de organismos saprófitas.

Cultivar mudas em substratos distingue-se do cultivo em solo principalmente pela área limitada para o desenvolvimento das raízes. A limitação do volume exige que o substrato seja capaz de manter água facilmente disponível à planta sem comprometer a concentração de oxigênio no meio (Fermino, 2002).

3.4.1. Vantagens da utilização de substrato orgânico

Segundo Souza et al., (2002) a vantagem da utilização do substrato de compostos orgânicos em complementação à adubação mineral ganha cada vez mais importância sob o ponto de vista econômico da conservação das propriedades físicas e químicas do solo e redução do uso de adubos químicos. Ainda, o mesmo autor relata que a utilização destes substratos oferece:

1º Prevenção de doenças e pragas que infestam o solo e são de difícil controle, como por exemplo, as podridões de raízes e nematóides.

2º Fornecer as plantas nutrientes, nas doses e épocas apropriadas, evitando a carência e também o excesso dos mesmos.

No mais, considera-se como um bom substrato aquele que apresente propriedades conhecidas e constantes, que seja livre do contato com ervas daninha que apresente baixo custo e seja adequado ao cultivo de várias espécies (Penningsfeld, 1983).

3.5. SUBSTRATO COMERCIAL

Comercialmente são encontrados no mercado dois tipos de substratos, os adubados e os não adubados. Os adubados apresentam em sua composição nutrientes capazes de favorecer apenas o arranque inicial para o crescimento das mudas, por meio de uma adubação balanceada (Minami, 1995).

O início da utilização da casca de pinus (*Pinus taeda* L.) para a produção de mudas, segundo Martin et al., (2006) se deu a partir do desenvolvimento florestal no Brasil. No começo era só utilizado como substrato em espécies florestais, mais tarde foi sendo utilizado em mudas hortícolas.

O substrato à base de casca de pinus tem uma característica muito importante: a aeração, devido ao seu tritramento que é de grande importância fundamental para o bom enraizamento. Partículas com tamanhos menores de 0,1 mm (pó) até 1 cm, origina-se o material que é de fácil drenagem, possui baixa absorção de água e encontra seu pH em torno de 3,7, segundo Abreu et al., (2005).

Além do mais é uma matéria-prima barata, que tem em abundância graças ao mercado de madeira. As sobras dos cortes são vendidas às empresas terceirizadas, e estas a revendem como substratos especiais, misturam fertilizantes ao substrato para deixá-lo fértil, e comercializam bem tais substratos. Porém, antes de vender os restos de pinus são deixados em compostagem, depois que passou pelo processo, é adicionado adubo e calcário a eles, conforme a empresa e necessidade, e embalados para venda.

A sua vantagem é que não custa nada, a casca de pinus é facilmente encontrada e pode-se triturá-la manualmente ou até mesmo nos restos para aproveitamento da madeira. Desta forma é totalmente transformado em lucro, pela sua fácil utilização.

Segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), a fermentação aeróbia de casca de pinus, é ideal para aumentar a porosidade do solo, auxiliando a retenção de umidade e entrada de ar. Por suas características é muito utilizado como componente na formulação de substratos para produção de mudas em bandejas, potes e vasos.

Algumas árvores que cresceram em composto de casca de pinus com turfa tiveram maior massa de matéria seca do que as que cresceram somente em casca de pinus (Fain et al., 1998). Segundo Machado Neto (2005), a casca de pinus é o principal substrato na África do Sul e também é usado como fertilizante. Suas propriedades físicas tiveram grande efeito sobre hortaliças, aumentando a produção apesar das toxinas liberadas.

3.6. HÚMUS DE MINHOCA

Segundo Aquamatic (2009) o húmus de minhoca é um produto obtido mediante o processo de decomposição da matéria orgânica realizado pela *Eisenia foetida* (nome comum minhoca vermelha da Califórnia). Ele é caracterizado por um material leve, solto, com aspecto de pó-de-café, de coloração escura e fina granulação, sendo que a uniformidade granulométrica são características que justificam a opção do seu uso para composição do substrato a ser empregado (Scremin-Dias et al. 2006).

De acordo com a Embrapa (2011) as vantagens de utilizar o húmus são que eles não provocam a salinização e esterilização do solo, o que ocorre com o uso constante da adubação química. O húmus também não contém sementes de ervas daninhas, que são plantas que nascem em locais indesejados, podendo interferir negativamente na produção de mudas.

Quando acrescentado água ele não se dispersa no solo, tão facilmente quanto os demais adubos, por tanto eles são regeneradores de solos.

Dentro de sua vantagem de utilização, o húmus libera substâncias minerais lentamente, garantindo fonte de alimentação para as plantas. Também prolonga a floração e a frutificação, aumentando a produção agrícola proporcionando às plantas ficarem mais resistentes às pragas e doenças.

Dão maior porosidade ao solo, proporcionando maior aeração retendo a umidade do solo por mais tempo.

Por não ser tóxico, se empregado em excesso, não prejudica a plantação e quanto maior a quantidade de húmus for colocada na terra, mais produtiva e fértil a terra será.

3.6.1. A mistura de matérias primas

Todo substrato é desenvolvido para ser útil à planta, substituindo uma parte do solo, ou seja, antes de ser transportada ao campo. Segundo Fachinello, et al., 1995; Gonçalves, 1995) a mistura ideal para sua formulação depende de cada espécie utilizada, ao sistema de irrigação disponível no viveiro e da disponibilidade local dos componentes a serem utilizados.

Vários componentes podem ser utilizados para a produção de substratos, aqueles que são classificados como inertes como vermiculita, palha de café, esterco de bovino, casca de pínus ou eucaliptos, compostos derivados de resíduos orgânicos, etc. Portanto cada um desses componentes apresenta relação ao teor de nutrientes (macro e micro) e a disponibilização dos mesmos às mudas, junto à capacidade de retenção e disponibilização de água, compactação sob irrigação, granulométrica e porosidade, etc (Embrapa, 2010).

Os procedimentos para o preparo da mistura devem ser seguidos para obter resultados satisfatórios. Estes devem ser selecionados e devidamente peneirados (caso de terra e areia) e beneficiados (caso de palha de café e húmus). Em seguida devem ser pesados e medidos antes de serem misturados para homogeneização. Deve-se umedecê-la, sendo que não deverá ficar encharcada, nem tampouco, muito seca.

A composição do substrato pode ser utilizada húmus de minhoca, aditivado com os componentes nas proporções adequadas (Scremin-Dias et al. 2006).

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1. LOCALIZAÇÃO E PERÍODO DE EXPERIMENTAÇÃO

O presente experimento foi conduzido durante o período de novembro de 2011 a março de 2012, no viveiro florestal localizada na Fazenda Experimental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – Câmpus Inconfidentes, por semeadura direta.

O município de Inconfidentes situa - se no sul do estado de Minas Gerais, localizada á 22°19'01 de Latitude Sul, 46°19'40 de Altitude Oeste e altitude média de 1.150 m. O clima da região é denominado como clima tropical de altitude e segundo a classificação de Koppen é do tipo Cwb o que caracteriza o clima como mesotérmico com verões brandos e úmidos (outubro a março). Nos meses de abril a setembro, onde o inverno é seco a temperatura do mês mais quente não atinge 22°C. A temperatura média anual é de 19°C, o índice pluviométrico varia entre 1.300 a 1.700 mm (PORTO, 2010).

4.2. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

O delineamento experimental foi o de blocos casualizado, com 4 substratos (100% C, 50% C+ 50% THP, 25% C + 75% THP e 100% THP), em 3 espécies (cedro, sapuva e fauso-pau-brasil), divididos em 4 blocos, em esquema fatorial 4 substrato x 3 espécie, sendo 12 parcelas x 4 tubetes num total de 48 parcelas x 4 repetições totalizando 192 tubetes.

4.3. COMBINAÇÕES DOS SUBSTRATOS

A formulação dos tratamentos contou com a adição de componentes a fim de obter um volume final de 10 litros de cada substrato. As formulações podem ser observadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Combinações dos componentes utilizados para formulação dos substratos.

	Substrato comercial	Terra	Húmus de minhoca	Palha de café
	Litros			
Tratamento 1: 100% C	10	-	-	-
Tratamento 2: 50% C + 50% THP	5	1,7	1,7	1,7
Tratamento 3: 25% C + 75% THP	2,5	2,5	2,5	2,5
Tratamento 4: 100% THP	-	3,3	3,3	3,3

O substrato comercial utilizado foi da marca Mecplant®, cuja formulação é somente casca de pinus bioestabilizada, que nada mais é um material de origem vegetal, parcialmente decomposto, vermiculita e casca de Pinus compostada.

4.4. MANEJO PARA A PRODUÇÃO DAS MUDAS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação sobre bancada suspensa. A condução teve início com a aquisição dos materiais de formulação dos substratos

(palha de café, húmus, terra e substrato comercial à base de casca de pinus) e das sementes (sapuva, falso-pau-brasil e cedro).

O trabalho foi conduzido em duas etapas, onde a primeira foi a produção de mudas seguida das análises laboratoriais.

Foi realizada uma homogeneização da mistura, e posterior enchimento dos tubetes (Figura 2).

Para a realização do experimento foram utilizadas 128 sementes de cada espécie, e 192 tubetes com altura 131 mm com capacidade de armazenamento de 180 cm³, medida externa de 63 mm, furo de 10 mm e medida interna de 52 mm. Estes tubetes são constituídos de um material polipropileno com 8 números de estrias e peso 20 gramas.

Logo após realizar o enchimento de cada tubete com suas respectivas misturas, realizou-se a semeadura manual, recebendo em cada tubete 2 sementes. Os tubetes foram dispostos em blocos casualizados (DBC) assim como ilustrados pela Figura 1.

A irrigação foi feita por sistema manual, onde se utilizou um regador com capacidade de dez litros de água (Figura 3).

Após muda germinada, mostrada na figura 4 esperou-se atingir tamanho ideal de 120 dias para coleta dos dados para avaliação das características da muda.

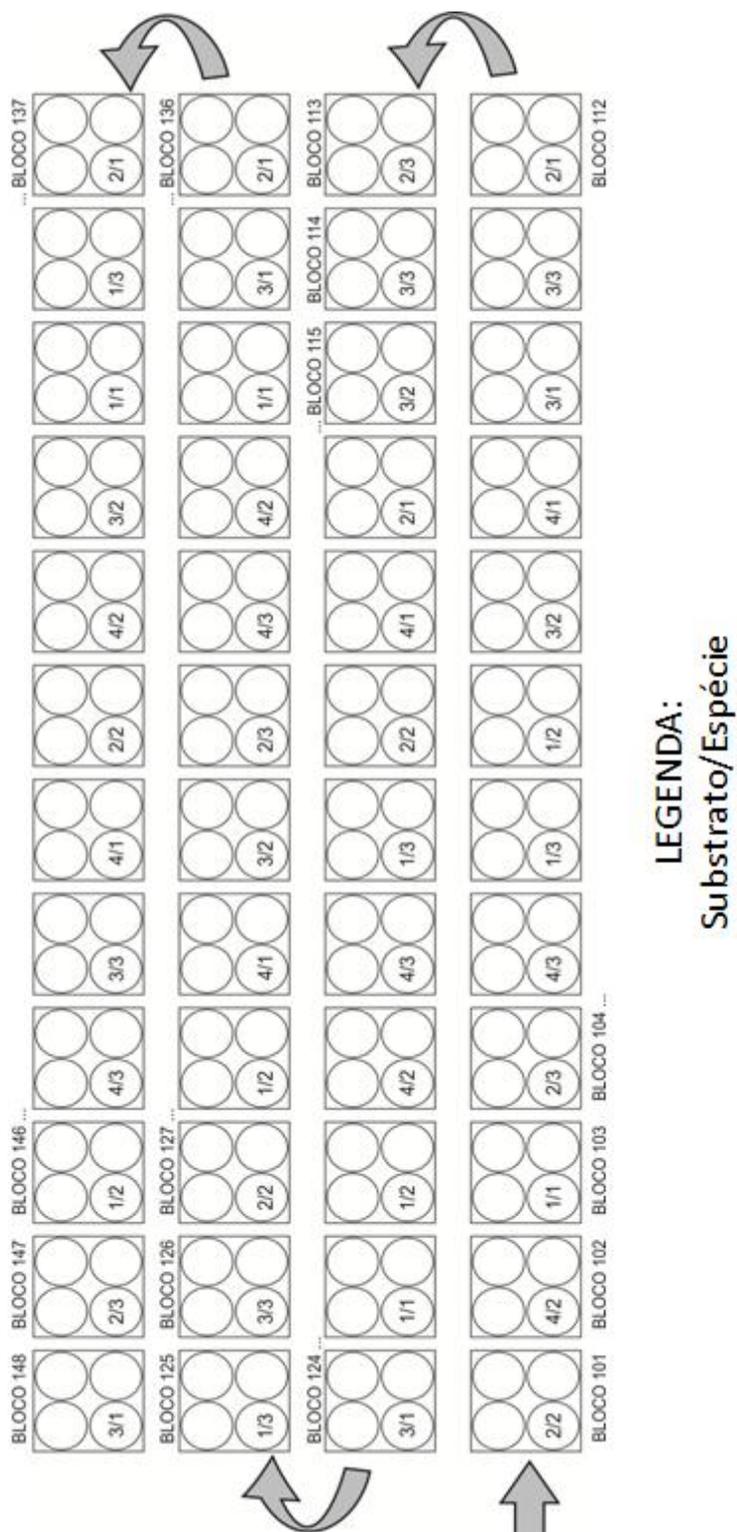


Figura 1 - Croqui de disposição dos tubetes.

Fonte: Arquivo pessoal



Figura 2: Preparo dos tubetes para a sementeira, com um dos compostos.
Fonte: Arquivo pessoal.



Figura 3: Irrigação diária feita no experimento após sementeira.
Fonte: Arquivo pessoal.



Figura 4: Planta germinada.

Fonte: Arquivo pessoal.

4.5. AVALIAÇÕES DAS CARACTERÍSTICAS DAS MUDAS

4.5.1. Variáveis analisadas em campo

Após o período de germinação de 120 dias o experimento foi encerrado como proposto por Cruz (2010) foi realizada a poda de cada espécie. Cada tubete continha 2 sementes, uma foi eliminada e a outra separada para análises das variáveis. A muda foi cortada rente ao substrato, por uma tesoura de poda e separada para anotações. Foi mensurada a altura da planta (AP) e diâmetro de caule (DC) de acordo com a metodologia de Bastos et al., (2012). Na Figura 5, pode ser observado o procedimento de mensuração das variáveis. Na letra A foi medida a altura de planta com uma fita métrica e mensuração da matéria seca da parte aérea (MSPA) e na letra C usando um paquímetro digital anotado os valores de diâmetro de caule.

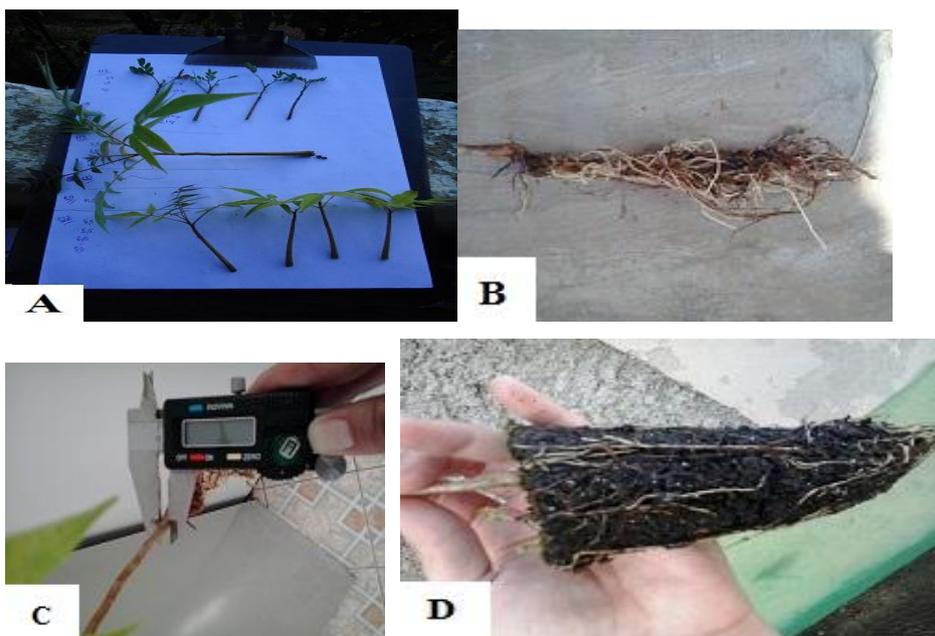


Figura 5: Mensuração dos dados em campo.

Fonte: Arquivo pessoal.

4.5.2. Variáveis analisadas em laboratórios

Para mensuração de tais análises foi retirada uma amostragem do experimento a qual foi encaminhada até o Laboratório de Química dos solos do IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes.

A avaliação da matéria seca das mudas empregou a metodologia adaptada utilizada por Rodrigues (2013), utilizando de estufa de circulação fechada à 65°C por 72 horas.

A obtenção da massa seca do sistema radicular (MSSR) foi realizada de acordo com a metodologia utilizada por Carvalho et al., 2007. Nas letras B e D da figura 5, mostra respectivamente, o enraizamento da muda logo depois da retirada no tubete para anotação da variável matéria seca do sistema radicular (MSSR) e na figura 6, já no laboratório, a preparação para mensuração dos parâmetros. Como umedecer o substrato em água corrente para separação da granulométrica numa peneira de malha fina, para separar somente a raiz (letra B), pesada dentro de sacos de papel numa balança de precisão digital, mostrada na letra C e posta em estufa de ventilação forçada (Letra D)



Figura 6: Mensuração dos dados laboratoriais.

Fonte: Arquivo pessoal.

4.6. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados dos parâmetros avaliados foram submetidos à análise de variância (ANAVA) e as médias foram comparadas pelo método de Scott-Knott, ao nível de 5% de significância, usando-se o programa SISVAR (Ferreira, 2000), que tem por

finalidade permitir a obtenção da estimativa do erro experimental, aumentar a precisão das estimativas e aumentar o poder dos testes estatísticos.

Os dados do arquivo são gerados no Microsoft Excel, pois apresenta alta compatibilidade com os principais programas estatísticos e também por ter a vantagem de ser de fácil acesso a interação com o usuário. Também foi realizado o desdobramento para a interação Substrato X Espécie.

6. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na tabela 2 é apresentado o resumo da análise de variância para as características altura de planta, diâmetro de caule, matéria seca da parte aérea e matéria seca do sistema radicular avaliados em diferentes combinações de substratos.

Tabela 2 – Resumos das análises de variância para as características avaliadas no experimento sobre diferentes combinações de substrato na produção de mudas de espécies florestais (Inconfidentes-MG, 2013).

Causa de Variação	GL	Quadrados Médios			
		Altura de planta (cm)	Diâmetro de caule (mm)	Matéria seca da parte aérea (g)	Matéria seca do sistema radicular(g)
Bloco	3	0,01 ^{ns}	0,05 ^{ns}	9,14x10 ^{-4ns}	2,67x10 ^{-3**}
Substrato	3	1,67 ^{**}	1,17 ^{**}	6,22x10 ^{-3**}	2,23x10 ^{-3**}
Espécie	2	39,51 ^{**}	3,45 ^{**}	2,74x10 ^{-3**}	2,35x10 ^{-3**}
Substrato x Espécie	6	3,68 ^{**}	0,84 ^{**}	1,81x10 ^{-3*}	1,47x10 ^{-3**}
Resíduo	33	0,34	0,03	6,76x10 ⁻⁴	3,30x10 ⁻⁴
Média Geral		5,42	2,12	0,18	0,15
Coefficientes de Variação (%)		10,74	9,23	13,77	11,94

^{ns} Não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de F. * Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de F. ** Significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste de F.

De acordo com a tabela, observa que os fatores substrato e espécies apresentaram diferença significativa pelo teste F a 1% de probabilidade para todas as variáveis analisadas e a interação dos fatores (substrato X espécie) é observado diferença significativa a 5% para a variável matéria seca da parte aérea e 1% para as demais variáveis.

De acordo com Campos (1984), coeficientes de variação, via de regra, entre 10% e 20% são considerados normais, podendo-se também sugerir, segundo Pimentel-Gomes (1987), que valores menores que 10% seriam considerados baixos, entre 10% e 20%, médios, entre 20% e 30%, altos, e maiores que 30%, muito altos.

A classificação do CV é inversamente proporcional à classificação da precisão do experimento, ou seja, quanto maior o CV menor a precisão experimental. Deste modo, CV baixo representa alta precisão, CV médio, média precisão, CV alto, baixa precisão e CV muito alto, muito baixa precisão. Portanto estes valores de CV encontrados no presente estudo, segundo (Carvalho filho et al., 2003) são classificados com média de variabilidade dos dados para as variáveis altura de planta, matéria seca da parte aérea e matéria seca do sistema radicular e alta para diâmetro de caule. Nem sempre experimentos conduzidos em casa de vegetação estão associados a baixo CV, como são o caso de ensaios em vasos e com solos pobres, como os encontrados nos cerrados (Pimentel-Gomes, 1987). No presente estudo, os valores encontrados do CV apresentados na tabela 2 são considerados normais pela literatura.

Segundo Jennings et al., 1985 coeficientes de variação relativamente alto estão associados a erros experimentais ou a características mais sensíveis a variações ambientais. Sendo assim, para resultados de CV alto, é preciso observar que os dados estão sujeitos a vários erros de coleta. Com isso, aumentam as possibilidades de maiores variações, sobretudo entre parcelas de um mesmo tratamento.

Tais situações não foram observadas no presente estudo que mantiveram resultados de CV baixos para diâmetro de caule e média para as demais variáveis em decorrência, do maior controle dos fatores que afetam o desenvolvimento das mudas.

As médias observadas para altura de planta, diâmetro de caule, matéria seca da parte aérea e matéria seca do sistema radicular (Tabela 2), apontam para onde mais se concentram os dados de uma distribuição. Estudos realizados por Santos, et al. 2000, em mudas de *Cryptomeria*, Cedro-japonês ou Pinheiro-japonês (*Chryptomeria japonica* (L. f.) D. Don.), produzidas em diferentes recipientes e substratos mostraram médias

geral de altura, diâmetro de caule, massa seca de raiz e massa seca da parte aérea de 9,49cm; 1,25mm; 0,113g e 0,280g respectivamente.

No presente estudo, a média geral para altura de planta e diâmetro de caule foi respectivamente 5,42cm e 2,12 mm, segundo dados da Embrapa (2011), ao final do período de crescimento, sob aplicação das adubações apropriadas, as mudas devem estar vigorosas, com a copa bem formada e o sistema radicular bem desenvolvido para serem transportadas ao campo.

Na tabela 3 são apresentadas as médias para altura de planta, diâmetro de caule, matéria seca da parte aérea e matéria seca do sistema radicular de diferentes espécies em diferentes combinações de substratos onde é possível observar diferença significativa entre os tratamentos.

Tabela 3 – Média geral de altura de planta, diâmetro de caule, matéria seca da parte aérea e matéria seca do sistema radicular de mudas de diferentes espécies florestais em diferentes combinações de substrato (Inconfidentes- MG, 2013).

Substratos	Variáveis ¹			
	Altura de planta (cm)	Diâmetro de caule (mm)	Matéria seca da parte aérea (g)	Matéria seca do sistema radicular(g)
100% C	5,03b	1,79c	0,16c	0,13b
50% C + 50% THP	5,63a	2,14b	0,20a	0,16a
25% C + 75% THP	5,83a	2,53a	0,21a	0,15a
100% THP	5,19b	2,02b	0,18b	0,15a

¹ Médias seguidas das mesmas letras na coluna, para cada característica estudada, não diferem pelo teste de Scott Knott a 0,05 de significância.

As melhores respostas para matéria seca do sistema radicular foram observadas para os substratos 50% C + 50% THP, 25% C + 75% THP e 100% THP; altura de planta e matéria seca da parte aérea as melhores respostas foram para os substratos 50% C + 50% THP e 25% C +75% THP e para diâmetro de caule a melhor resposta foi para o substrato 25% C + 75% THP. Portanto, verifica-se que no substrato 25% C +75% THP as variáveis avaliadas apresentaram o melhor desempenho, estes resultados sugerem que esta mistura tenha proporcionado as melhores condições para o melhor desenvolvimento das espécies estudadas.

Para altura de planta os maiores valores observados foram para as misturas 50% C + 75% THP e 25% C + 75% THP e, o menor desempenho para os substratos 100% C e 100% THP. Esta variável é de grande importância, pois segundo Mixal Lands (1990), a variável altura de planta fornece uma excelente estimativa da predição do crescimento inicial no campo, sendo tecnicamente aceita como boa medida do potencial de desempenho das mudas.

Gomes & Silva (2004) afirmam que altura de planta é a variável que mostra a qualidade das mudas. Com isto, esses autores recomendam que estas variáveis sejam estudadas com outros parâmetros, como: diâmetro de caule, relação peso da parte aérea/peso das raízes. Para Parviainen, (1981), a altura é considerada como um dos parâmetros importante na classificação e seleção de mudas, assim maiores valores correspondem, no campo, à maior taxa de sobrevivência e ao maior crescimento inicial.

O efeito dos substratos sobre o diâmetro de caule foi significativo pelo teste de Skott-Knott ao nível de 5% de significância sendo o substrato 25% C + 75% THP com o melhor desempenho. Os substratos 50% C + 50% THP com média 2,14mm e substrato 100% THP com 2,02mm observa-se resultados intermediários e o substrato 100% C o menor resultado para esta variável, com média 1,79. Dessa forma as mudas dos tratamentos com maiores diâmetros de caule apresentam melhor equilíbrio do crescimento da parte aérea, esses resultados são confirmado por Carneiro (1995). Em estudos realizado por Daniel et al.,(1997), este parâmetro também pode ser utilizado para indicar a capacidade de sobrevivência da muda no campo.

Carneiro (1995), dizem que o diâmetro de caule é facilmente modificado em função do manejo adotado no viveiro, com isso, os valores de média podem variar em função de adubações de cobertura aplicadas no decorrer da produção de mudas.

Nos tratamentos usando resíduos orgânicos, a vantagem encontra-se na quantidade de matéria orgânica, que segundo Malavolta et al., (2002), beneficia as plantas, exercendo importantes funções e mantém o solo em estado de constante dinamismo. Resíduos como a palha de café e casca de arroz aproveitados após decomposição como adubos orgânicos são bons e melhoram a agregação do substrato.

Saidelles et al., (2009), realizaram um trabalho utilizando duas espécies florestais e para a produção das mudas o substrato testado foi a casca de arroz carbonizada, adicionado a 50%. Constataram a perda no crescimento do diâmetro de caule. Porém outros estudos, com esterco bovino, realizado por Costa et al., (2005)

foram possível observar melhorias nas características de aeração, estrutura e retenção de água, permitindo melhor crescimento das mudas, ou seja, maior capacidade de sobrevivência da muda no campo.

Sturion e Antunes (2000), afirmam que mudas com baixo diâmetro de caule apresentam dificuldades de se manterem eretas após o plantio. Quando ocorre o tombamento, decorrente dessa característica pode resultar em morte ou deformações que comprometem o valor silvicultural.

Para matéria seca da parte aérea (Tabela 3) verifica-se que os maiores valores foram observados para os substratos 50% C + 50% THP e 25% C + 75% THP com média de 0,20g e 0,21g respectivamente, sendo o pior resultado observado para o substrato 100% C com 0,16g. Já para a variável matéria seca do sistema radicular os melhores valores foram verificados para os substratos 50% C + 50% THP, 25% C + 75% THP e 100% THP com média de 0,16g, 0,15g e 0,15g respectivamente. Para Oelsigle, 1975; Lorenzi et al., 1981; Paula et al., 1983 a matéria seca da parte aérea e matéria seca do sistema radicular estão sempre associados à nutrição mineral, sendo que quanto maior forem esses valores mais nutrida será a planta.

Além da germinação rápida e uniforme, o substrato mais apropriado deve propiciar o desenvolvimento de mudas mais vigorosas e proporcionais (Ferreira, et al., 2007). Dessa forma o peso da matéria seca da parte aérea é um parâmetro importante para indicar a rusticidade de uma muda, e está diretamente relacionado com a sobrevivência e desempenho inicial das mudas após o plantio (Gomes; Paiva 2004).

Segundo Carvalho (2000), o substrato comercial produz baixos valores de matéria seca da raiz, assim como substratos a base de casca de arroz carbonizada. A utilização desses substratos mostrou restrição ao desenvolvimento da raiz. Essa afirmação se comprovou no presente trabalho, como observado pelas menores médias do substrato 100% C com 0,13g e 0,16g para matéria seca do sistema radicular e matéria seca da parte aérea respectivamente.

Kratz (2011) afirma que a relação massa seca da raiz, com a combinação de esterco bovino e palha de café, formando um substrato, desenvolveu mudas com médias superiores as demais. Segundo Carneiro (1995), para que tenhamos um índice de sobrevivência maior em campo é necessário que a planta tenha um bom sistema radicular, sendo assim quanto maior os valores de matéria seca do sistema radicular, maior será a chance de sobrevivência da muda no campo.

Diante do exposto observa-se que o substrato 25% C + 75% THP apresenta os melhores resultados para todas as variáveis. Além da casca de café ser um resíduo rico em nutrientes como nitrogênio e potássio, dependendo da necessidade da muda, só ela é suficiente para manter a nutrição no viveiro. Segundo Agrocapixaba (2009) o aproveitamento da casca gera economia de 10% nos custos com fertilizante. A mistura de materiais para formação de substratos pode ser indicada como alternativa viável, pois apresenta característica como a capacidade de retenção de água, ou seja, bem próximo do substrato comercial. (Caron, et al 2005).

Na tabela 4 são apresentadas as médias para altura de planta, diâmetro de caule, matéria seca da parte aérea e matéria seca do sistema radícula para as diferentes espécies florestais estudadas. Nota-se que houve diferença significativa a 5% de probabilidade entre as espécies para todas as variáveis estudadas.

Tabela 4 – Média geral de altura de planta, diâmetro de caule, matéria seca da parte aérea e matéria seca do sistema radicular de mudas de diferentes espécies florestais em diferentes combinações de substrato (Inconfidentes- MG, 2013).

Espécies	Variáveis ¹			
	Altura de planta (cm)	Diâmetro de caule (mm)	Matéria seca da parte aérea (g)	Matéria seca do sistema radicular(g)
Sapuva	4,34b	1,68c	0,19a	0,15a
Cedro	7,22a	2,60a	0,20a	0,16a
Fauso-pau-brasil	4,71b	2,08b	0,17b	0,14b

¹ Médias seguidas das mesmas letras na coluna, para cada característica estudada, não diferem pelo teste de Scott Knott a 0,05 de significância.

As melhores respostas para matéria seca do sistema radicular e matéria seca da parte aérea foram observadas para as espécies sapuva e cedro e para diâmetro de caule e altura de planta os melhores resultados foram observados para a espécie cedro, sendo a espécie fauso-pau-brasil com pior desempenho para a maioria das variáveis estudadas. Deste modo, verifica-se que a espécie cedro apresentou um melhor desenvolvimento para todas as variáveis testadas.

Portanto, para definição das espécies a ser utilizada deve-se optar por aquela que apresente melhor taxa de desenvolvimento, como: altura de planta, diâmetro de

caule, matéria seca da parte aérea e matéria seca do sistema radicular. Estas variáveis indicam uma possibilidade de redução de taxa de mortalidade das mudas no campo, proporcionando com isso um melhor aproveitamento.

O êxito na formação de florestas de alta produção depende, em grande parte, da qualidade das mudas plantadas, que além de terem que resistir às condições adversas encontradas no campo após o plantio deverá sobreviver e, por fim, produzir árvores com crescimento volumétrico economicamente desejável (Gomes et al., 2002).

A altura da parte aérea é de fácil medição e, portanto, sempre foi utilizada com eficiência para estimar o padrão de qualidade de mudas nos viveiros (Gomes, 2001), sendo considerada também como um dos mais importantes parâmetros para estimar o crescimento no campo (Mexal e Lands, 1990; Reis et al., 1991), além do que sua medição não acarreta a destruição delas, sendo tecnicamente aceita como uma boa medida do potencial de desempenho das mudas (Mexal e Lands, 1990).

O parâmetro diâmetro de caule, em geral, é o mais observado para indicar a capacidade de sobrevivência da muda a campo (Daniel, 1997).

A matéria seca do sistema radicular tem sido reconhecida como uma das variáveis decisivas para a sobrevivência e estabelecimento das mudas no campo (Hermann, 1964), logo o sistema radicular deve apresentar capacidade de alcançar rapidamente as camadas de solo, para absorver água e nutrientes para o desenvolvimento das plantas (Franco, 2000), levando assim a uma redução de taxa de mortalidade das mudas no campo.

Na tabela 5 são apresentados os resultados do desdobramento para altura de planta, diâmetro de caule, matéria seca da parte aérea e matéria seca do sistema radicular de mudas de diferentes espécies florestais em diferentes combinações de substrato.

Tabela 5 – Resultados do desdobramento para altura de planta, diâmetro de caule, matéria seca da parte aérea e matéria seca do sistema radicular de mudas de diferentes espécies florestais em diferentes combinações de substrato (Inconfidentes- MG, 2013).

Substratos	Espécies ¹		
	Sapuva	Cedro	Fauso-pau-brasil
Altura de planta (cm)			
100% C	4,50Aa	5,55Ba	5,05Aa
50% C + 50% THP	4,80Ab	8,32Aa	3,77Bc
25% C + 75% THP	4,15Ac	7,67Aa	5,67Ab
100% THP	3,90Ab	7,35Aa	4,32Bb
Diâmetro de caule (mm)			
100% C	1,65Aa	1,97Ba	1,74Ba
50% C + 50% THP	1,66Ab	3,00Aa	1,74Bb
25% C + 75% THP	1,72Aa	2,73Aa	3,15Aa
100% THP	1,67Ab	2,71Aa	1,67Bb
Matéria seca da parte aérea (g)			
100% C	0,17Aa	0,14Ba	0,15Ba
50% C + 50% THP	0,18Ab	0,23Aa	0,17Bb
25% C + 75% THP	0,21Aa	0,21Aa	0,21Aa
100% THP	0,19Aa	0,20Aa	0,15Bb
Matéria seca do sistema radicular (g)			
100% C	0,45Aa	0,12Ca	0,13Aa
50% C + 50% THP	0,16Ab	0,18Aa	0,14Ac
25% C + 75% THP	0,16Aa	0,15Ba	0,15Aa
100% THP	0,15Ab	0,19Aa	0,12Aa

Médias seguidas das mesmas letras maiúscula na coluna e minúscula na linha, para cada característica estudada, não diferem pelo teste de Scott Knott a 0,05 de significância.

Para a variável altura de planta, diâmetro de caule, matéria seca da parte aérea e matéria seca do sistema radicular observam-se que não houve diferença significativa entre os substratos para a sapuva.

Para o cedro nota-se que o melhor desempenho foi observado para os substratos 50% C + 50% THP, 25% C + 75% THP e 100% THP para as variáveis altura de planta, diâmetro de caule e matéria seca da parte aérea e para a variável matéria seca do sistema radicular os melhores desempenho foram observados para os substratos 50% C + 50% THP e 100% THP.

Verifica-se ainda que para o fauso-pau-brasil, para a variável matéria seca do sistema radicular, não houve diferença significativa entre os substratos. Para as variáveis diâmetro de caule e matéria seca da parte aérea as melhores respostas foram observadas para os substrato 25% C + 75% THP e para a variável altura de planta os melhores desempenho foram observadas para os substratos 100% C e 25% C + 75% THP.

Assis et al. (2005), relataram que o substrato pó de casca de coco verde propiciou resultados satisfatórios ao desenvolvimento da parte aérea de olho de boneca (*Dendrobium nobile* Lindl.), e recomendaram, para esta espécie, os substratos fibra de coco e a mistura de pó de casca de coco verde com coco em cubos. O pó de casca de coco já é utilizado na formulação de inúmeros substratos, sendo de fácil obtenção, segundo Bezerra et al. (2004).

Foi possível verificar que os substratos 50% C + 50% THP, 25% C + 75% THP e 100% THP independente da espécie, foram os que tiveram melhor desempenho, sendo eles misturas de componentes e o de pior desempenho encontra-se para o substrato 100% C que é o substrato comercial. De acordo com Ramos et al., (2002), um bom substrato é aquele que proporciona condições adequadas à germinação e/ou ao surgimento ou ainda ao desenvolvimento do sistema radicular da muda em formação.

Biasi et al., (1995) relatam que é preferível misturar dois ou mais componentes para a obtenção de um substrato adequado a uma determinada espécie.

Yamakami et al., (2006), também obtiveram resultados satisfatórios para a altura de planta ao testar os substratos de casca de arroz carbonizada, fibra de coco e casca de pinus.

Brito e Osuña (2005), verificaram que substrato contendo terra vegetal + vermiculita proporcionou aumento significativo na porcentagem de emergência de plântulas de juazeiro (*Zyziphus joazeiro* Mart.). Resultados semelhantes foram obtidos por Alves et al., (2008), que quando testaram mulungu (*Erythrina velutina* Willd), a diferentes misturas de substratos avaliando parâmetro como porcentagem de emergência, índice de velocidade, tempo médio e frequência relativa de emergência, comprimento e massa seca da raiz e parte aérea das plântulas, apresentaram os melhores desenvolvimentos.

A combinação para uso de dois ou mais componentes para a produção de mudas facilita a retenção de água pelo substrato, facilitando assim, a germinação da

semente e conseqüentemente melhorando o desenvolvimento inicial das plântulas. Com isso, a combinação de componentes conduziu à formação de substratos mais eficientes, concordando com resultado observado por Aguiar et al., (1989) para a produção de mudas de *Eucalyptus grandis*

Pons (1983), afirma que as fontes mais comuns de matéria orgânica são os adubos orgânicos que contém vários macro e micronutrientes. O mesmo cita que a valorização dos adubos orgânicos não deve levar em conta apenas o conteúdo em nutrientes, mas também seu efeito benéfico sobre o solo, ativando processos microbianos, fomentando a estrutura, aeração e a capacidade de retenção de água e a regulação da temperatura do solo.

A granulometria e o arranjo das partículas que formam o substrato são características importantes para definir a capacidade de retenção de água. O substrato agrícola deve apresentar características físicas e químicas que proporcionem um bom crescimento do sistema radicular. Entre essas destacamos o elevado espaço de aeração, elevada capacidade de retenção de água, alta capacidade de troca de cátions (CTC) e baixo teor de sais solúveis. A capacidade de retenção de água do substrato deve atender à demanda da transpiração da cultura e à capacidade de drenar uma quantidade de solução, evitando altas concentrações salinas em torno do sistema radicular (Andriolo, 1999).

7. CONCLUSÃO

- A incorporação da palha de café aos substratos promove maior crescimento das mudas, porém a mistura do substrato 25% C + 75% THP é o tratamento mais adequado para a produção de mudas de espécies florestais.
- A utilização do substrato comercial junto com resíduos orgânicos tem-se um maior aproveitamento e redução do custo no preparo do mesmo;
- A reutilização dos resíduos agrícolas, ajuda na minimização dos problemas ambientais que representa o descarte desses materiais e sua utilização é viável e traz resultados.

8. REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

ABREU, M.F.; ABREU, C.A.; BATAGLIA, O.C.; PADUA JUNIOR, A.L.& SANTOS, P.H. Extratores aquosos para a caracterização química de substratos para plantas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 2005, Recife. Anais... Recife, p. 12, 2005

AGROCAPIXABA, 2009. Uso de palha de café com o adubo é altamente rentável. Disponível em: <<http://www.agrocapixaba.com.br/?p=169>>. Acesso em: 25 mai. 2009

AGUIAR IB, VALERI SV, BANZATTO DA, CORRADINI L & ALVARENGA SF (1989) **Seleção de componentes de substrato para produção de mudas de eucalipto em tubetes**. Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais, 42:36-37.

ALVES, E. U. et al. **Substratos para testes de emergência de plântulas e vigor de sementes de *Erythrina velutina* Willd, Fabaceae**. Semana: Ciências Agrárias, v.29, n.1, p.17-22, 2008.

ANDRIOLO, J.L. **Fisiologia das culturas protegidas**. Santa Maria: Ed. da UFSM, 1999 (b). 142 p. BLANC, D. LES CULTURES HORS SOL. PARIS: INRA, 1987. p. 9-13: Les substrats.

Aquamatic (Algarve), 2009. **Fertirrigação e adubos**. Acesso em 12 de janeiro 2013 Online. Disponível em: <<http://aquamaticalgarve.pai.pt/>>

ASSIS, A.M.; FARIA, R.T.; UNEMOTO, L.K.; COLOMBO, L.A. Cultivo de *Oncidium baueri* Lindley (Orchidaceae) em substratos a base de coco. *Ciência e Agrotecnologia*, v.32, p.981-985, 2008

BACKES, M. A. **Composto do lixo urbano como substrato para plantas ornamentais**. 1989. 78 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal de Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

BELLOTE, A.F.J. & SILVA, H.D. **Técnicas de amostragem e avaliações nutricionais em plantios de *Eucalyptus* spp.** In: GONÇALVES, J.L.M. & BENEDETTI, V., eds. *Nutrição e fertilização florestal*. Piracicaba, Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais, 2000. p.105-133.

BEZERRA, F.C.; ROSA, M.F.; BRÍGIDO, A.K.L.; NORÕES, E.R.V. Utilização de pó de coco como substrato de enraizamento para estacas de crisântemo. *Revista Brasileira de Horticultura Ornamental*, v.7, p.129-134, 2001

BEZERRA, J.E.F.; LEDERMAN, I.E.; SILVA JÚNIOR, J.F. da.; ALVES, M.A. Comportamento da pitangueira (*Eugenia uniflora*) sob irrigação na Região do Vale do Rio Moxotó, Pernambuco. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v. 26, n. 1, p. 177-179, 2004

BIASI LA, BILIA DAC, SÃO JOSÉ AR, FORNASIERI JL & MINAM K (1995) **Efeito de misturas de turfa e bagaço de cana sobre a produção de mudas de maracujá e tomate**. *Scientia Agricola*, 52:239-243

BRAHAN, J. E. & BRESSANI, R. **Pulpa de Café** – composición, tecnología y utilización. Bogotá: Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, INCAP, 1978.

BRAND, D. **Detoxificação biológica da casca de café por fungos filamentosos em fermentação no estado sólido. Dissertação** (Mestrado em Tecnologia Química) - Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 1999.

CALDEIRA, M.V.W.; SCHUMACHER, M.V.; TEDESCO, N. **Crescimento de mudas de Acacia mearnsii em função de diferentes doses de vermicomposto.** Scientia Forestalis, Piracicaba, n.57, p.161-170, 2000b

CAMPINHOS, J. E.; IKEMORI, Y. **Nova técnica para produção de mudas de essências florestais.** IPEF, Piracicaba, n.23, p.47-52, 1983

CAMPOS, H. de. **Estatística aplicada à experimentação com cana-de-açúcar.** Piracicaba: FEALQ, 1984. 292p

CARNEIRO, J. G. de A. **Produção e Controle de Qualidade de Mudas Florestais.** Curitiba: UFPR/FUPEF, 1995

CARON, J., LECOMTE, Y., STIP, E., & RENAUD, S. (2005). **Predictors of quality of life in schizophrenia.** Community Mental Health Journal, 41, 399–41

CARVALHO FILHO, J. L. S. de; ARRIGONIBLANK, M. de F.; BLANK, A. F.; RANGEL, M. S. A. **Produção de mudas de jatobá (Hymenaea courbaril L.) em diferentes ambientes, recipientes e composições de substratos.** CERNE, Lavras, v. 9, n. 1, p. 111-121, 2003

CARVALHO, P.C.F.; SANTOS, D.T.; NEVES, F.P. Oferta de forragem como condicionadora da estrutura do pasto e do desempenho animal. In: SIMPÓSIO DE FORRAGEIRAS E PRODUÇÃO ANIMAL, 2., 2007, Porto Alegre. **Anais...**Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2007. p.83-121.

CARVALHO, P.E.R; DUARTE, J.A. **A viagem das sementes**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2000, 59 p.

COSTA, M. C. FIGUEIREDO, M. C. ALBUQUERQUE, ALBRECHT, J. M. F. E COELHO, M.F. B. **Substratos para produção de mudas de jenipapo (*genipa americana*.)** Pesquisa Agropecuária Tropical 2005. Disponível em:<www.revistas.ufg.br/index.php/pat/article/view/2280/2243 > Acesso em 15 de abril 2013.

COUTINHO,C.J.; CARVALHO, C.M. **O uso da vermiculita na produção de mudas florestais**. In: ENCONTRO NACIONAL DE REFLORESTADORES, 7., 1983, Curitiba. Anais...Curitiba, 1983. p.54-63

DA COSTA,R.S.C; LEÔNIDAS, F.C; RODRIGUES, V.G.S; SANTOS, J.C.F. **Uso de casca de café para aumento da produtividade, controle de plantas daninhas e fornecimento de nutrientes para cafezal em Rondônia**. EMBRAPA, 2007. Disponível em: http://www.cpafrro.embrapa.br/embrapa/Artigos/casca_cafe.htm. Acesso em 20/09/2010.

DANIEL, O., A. C. T. VITORINO, A. A. ALOVISI, L. MAZZOCHIN, A. M. TOKURA, E. R. PINHEIRO & E. F. SOUZA. **Aplicação de fósforo em mudas de *Acácia mangium Willd.*** Revista *Árvore*, v 21 n 2 pag. 163-168. 1997.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária Disponível em:<<http://www.embrapa.br/>>. Acesso em: 10 de Abril de 2011.

FACHINELLO, J.C.; HOFFMAN, A.; NACHTIGAL, J.C.; KERSTEN, E.; FORTES, G.R.L. **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado**. 2.ed. Pelotas: UFPel, 1995, 178 p.

FAIN, G.B. et al. **Effects of cyclic micro-irrigation and substrate in pot-in-pot production**. *Journal of Environmental Horticulture*, v.4, n.16, p.215-218, 1998

FERMINO, M. H. **O uso da análise física na avaliação da qualidade de componentes e substratos.** In: FURLANI, A. M. C.; BATAGLIA, O. C.; ABREU, M. F.; ABREU, C. A.; FURLANI, P. R., QUAGGIO, J. A. & MINAMI, K. (Coords.). Caracterização, manejo e qualidade de substratos para a produção de plantas. Campinas: Instituto Agronômico, p.29-37, 2002.

FERREIRA, D.F. **Manual do Sistema Sisvar para Análises Estatísticas.** Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2000, 66p.

FERREIRA, M. G. R.; NOGUEIRA, A. E.; DAMIÃO FILHO, C. F. **Morfologia foliar de *Theobroma grandiflorum* Schum.** *Ciência Rural*, v. 38, n. 2, p. 530-533, 2007.

FONSECA, F. A. **Produção de mudas de *Acacia mangium* Wild. E *Mimosa artemisiana* Heringer & Paula, em diferentes recipientes, utilizando compostos de resíduos urbanos, para a recuperação de áreas degradadas** 2005. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais) Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2005

FONTENO, W.C.; CASSEL, D.K; LARSON, R.A. Physical properties of three container media and their effect on poinsettia growth. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.106, n. 6, p. 736-741, 1981

FONTENO. W.C. Growing media: types and physical/chemical properties. In: REED, D.W. (ed.) **A Growers Guide to Water, Media, and Nutrition for Greenhouse Crops.** Batavia: Ball, 1996. p.93-122

FRANCO, A. A.; CAMPELO, E. F. C.; SILVA, E. M. R.; FARIA, S. M. Revegetação de solos degradados. (Comunicado Técnico, No9), Seropédica, RJ, EMBRAPA CNPAB, 2000. 9p

GOMES, J. M.; PAIVA, H. P. **Viveiros florestais (propagação sexuada).** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2004. 116p. (Caderno Didático, 72).

GOMES, J. M.; SILVA, A. R. **Os substratos e sua influência na qualidade de mudas.** In: BARBOSA, J. G.; MARTINEZ, H. E. P.; PEDROSA, M. W.; SEDIYAMA, M. A. N. Nutrição e adubação de plantas cultivadas em substratos. Viçosa: UFV, 2004, p. 190-225.

GOMES, J.M. et al., **Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de Eucalyptus grandis.** Revista *Árvore*, v. 26, n. 6, p. 655-664, 2002

GOMES, J.M. **Parâmetros morfológicos na avaliação de mudas de Eucalyptus grandis, produzidas em diferentes tamanhos de tubete e de dosagens de N-PK.** 126p Tese (Doutorado em Ciência Florestal) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG. 2001.

GONÇALVES, A.L. **Substrato para a produção de mudas de plantas ornamentais.** In: MINAMI, K. **Produção de mudas de alta qualidade em horticultura.** São Paulo: T.A. Queiroz, 1995. p. 107-116

GONÇALVES, J. L. M. et al. Produção de mudas de espécies nativas: substrato, nutrição, sombreamento e fertilização. In: GOLÇALVES, J. L. M.; BENEDETTI, V. (Orgs.). **Nutrição e fertilização florestal.** Piracicaba: 2005. p.309-350.

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.

GONÇALVES, J.L.M. & POGGIANI, F. **Substratos para produção de mudas florestais.** In: CONGRESSO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DO SOLO, 13., Águas de Lindóia, 1996. Resumos. Piracicaba, Sociedade Latino Americana de Ciência do Solo, 1996. CD-Rom. <http://www.conab.com.br/site/menu.asp?page=principal> (2010)

HERMANN, R. K. Importance of top-roots ratios for survival of Douglas-fir seedling. **Tree Planter's Notes**, v. 64, p.711, 1064

JENNINGS MT, GELMAN R, HOCHBERG F. 1985. **Intracranial germcell tumors: natural history and pathogenesis**. *J Neurosurg* 63:155–167.

KÄMPF, A. N.; FERMINO, M. H. **Substratos para plantas: a base da produção vegetal em recipientes**. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE SUBSTRATO PARA PLANTAS, 2000, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre: Genesis, 2000. 312p.

KAMPF, A.N. **Substrato. Produção Comercial de Plantas ornamentais. Agropecuária Guaíba**, p. 254, 2000. Disponível em: <<http://www.cultivo deflores.com.br>>. Acesso em 7 fev.2004.

KNAPIK, J. G. et al. **Produção de mudas de Mimosa scabrella Benth (Bracatinga), Schinus terebinthifolius Raddi (Aroeira) e Allophylus Edulis (St. Hil.) Radl. (Vacum) sob diferentes regimes de adubação**. Boletim de Pesquisa Florestal, Colombo, n. 51. 2005.

KRATZ, D. **Substratos renováveis para produção de mudas de Eucalyptus benthamii maiden et cambage e Mimosa scabrella benth**.118 f.Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, do Setor de Ciências Agrárias). Universidade Federal do Paraná, PR, 2011.

LIMA, J.D.; MORAES, W.S.; MENDONÇA, J.C.; NOMURA, E.S. Resíduos da agroindústria de chá preto como substrato para produção de mudas de hortaliças. *Ciência Rural*, v.37, p.1609-1613, 2007.

LORENZI, J.O.; GALLO, J. R. & MALAVOLTA, E. **Acumulação de matéria seca e macronutrientes por dois cultivares de mandioca**. *Bragantia*, Campinas, **40**:145-156, 1981.

MACHADO NETO, N.B.; CUSTÓDIO, C.C.; CARVALHO, P.R.; YAMAMOTO, N.L.; CACCIOLARI, C. **Casca de pinus: avaliação da capacidade de retenção de água e da fitotoxicidade.** Colloquium Agrariae, Presidente Prudente, v. 1, n. 1, p. 19-24, 2005

MALAVOLTA, E; GOMES, P.F.; ALCARDE, J.C. **Adubos e adubações.** São Paulo: Nobel, 2002. 200p.

MARTIN, T.N.; LIMA, L.B.; RODRIGUES, A.; GIRARDI, E.; FABRI, E.G.; MINAMI, K. **Utilização da vermiculita, casca de pínus e carvão na produção de mudas de pepinos e de pimentão.** Acta Scientiarum Agronomy, Maringá, v. 28, n. 1, p. 107-113, 2006

MEXAL, J. L.; LANDIS, T. D. Target seedling concepts: height and diameter. In: **Target seedling symposium, meeting of the western forest Nursery associations, general technical report** rm-200, 1990, Roseburg. Proceedings... Fort.Collins: United States Department of Agriculture, Forest Service, 1990. p. 17-35.

MINAMI, K. **Produção de Mudas de Hortaliças de Alta Qualidade em Horticultura.** São Paulo: T.A. Queiroz, 1995, 128 p

Ministério da Agricultura Disponível em:<<http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: 10 de Abril de 2013.

MONIZ-BRITO K. L.; AYALA-OSUÑA, J. T. **Influência de diferentes substratos na germinação de sementes de *Ziziphus joazeiro* Mart., Rhamnaceae.** Sitientibus Série Ciências Biológicas, v.5, n.2, p.63-67, 2005.

OELSLIGLE, D. D. **Accumulation of dry matter, nitrogen, phosphorus, and potassium in cassava.** *Turrialba*, Costa Rica, **25**:85-87, 1975

OLIVEIRA, R. B.; SOUZA, C. A. M.; MARTINS FILHO, S.; LIMA, J. S. S. **Desenvolvimento de essências florestais em diferentes substratos.** In: VII INIC-48

Encontro Latino Americano de Iniciação Científica, 2004, São José dos Campos. Anais... São José dos Campos: Instituto de Pesquisas e Desenvolvimento, 2004

PANDEY, A.; NIGAM, P.; SOCCOL, C.R.; SOCCOL, V.T.; SINGH, D.; MOHAN, R. PAULA, M.B. de; NOGUEIRA, F.D. & TANAKA, R.T. **Nutrição mineral da mandioca: absorção de nutrientes e produção de matéria seca por duas cultivares de mandioca.** *Revista Brasileira de Mandioca*, Cruz das Almas,11:31-50, 1983.

PARVIAINEN, J. V. Qualidade e avaliação de qualidade de mudas florestais. In: SEMINÁRIO DE SEMENTES E VIVEIROS FLORESTAIS, 1., 1981, Curitiba. Anais... Curitiba: FUPEF, 1981. p. 59-90

PELIZER, L.H.; PONTIERI, M.H.; MORAES, I.O. Utilização de resíduos agroindustriais em processos biotecnológicos como perspectiva de redução do impacto ambiental. *Journal of Technology Management and Innovation*, v.2, p.118-127, 2007

PENNINGSFELD, F. **Kultur substrate fur den Gartenbau, besonder in Deutschland:** Ein Kritischer Uberblick. *Plant and Soil*, The Haque, n.75, p.269-281, 1983.

PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de estatística experimental.** São Paulo: Nobel, 1987. 467 p.

PONS, A.L. 1983. Fontes e usos de materia organica. *IPAGRO in forma*, Porto Alegre, (26): 111-47.

PORTO, L.L.A. **Levantamento de agrofauna em lavouras cafeeiras do sul de Minas Gerais sob diferentes formas de cultivo.** TCC (Graduação em Tecnologia em Gestão Ambiental). 2010. 35 p.Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do sul de minas – Campus Inconfidentes.

RAMOS, J. D.; CHALFUN, N. N. J.; PASQUAL, M.; RUFINI, J. C. M. **Produção de mudas de plantas frutíferas por semente.** Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 13, n.216, p. 64-72, 2002.

REIS, G.G.; REIS M.G.F.; BERNARDO, A.L.; MAESTRI, M. Efeito da poda de raízes sobre a arquitetura do sistema radicular e o crescimento no campo. Revista *Árvore*, v.15, n.1, p.43-54, 1991

RODRIGUES, E.C. Variáveis aleatórias discretas e distribuição de probabilidade – parte II. Acesso online. Disponível em: http://www.iceb.ufop.br/deest/p3f11_d3p4rt4m3nt03st/arquivos/0.057064001371513251.pdf.

SABONARO, D. Z. **Utilização de composto de lixo urbano na Produção de mudas de espécies arbóreas Nativas com dois níveis de irrigação.** Dissertação (Mestrado em agronomia) Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária: Unesp, SP, 2006

SAIDELLES, F. L. F; CALDEIRA, M. V.W; SCHIRMER, W.N; SPERANDIO, H. V. **Casca de arroz carbonizada como substrato para produção de mudas de tamborilda-mata e garapeira.** Semina: Ciências Agrárias, Londrina, PR, v. 30, n.1, p. 1173-1186, 2009

SANTOS, C. B. dos., LONGHI, S. J., HOPPE, J. M., MOSCOVICH, F. A. **Efeito do volume de tubetes e tipos de substratos na qualidade de mudas de *Cryptomeria japonica* (L.F.) D.Don.** Ciência Florestal, Santa Maria, v. 10, n. 2, p. 1-15, 2000.

SCHORN, L.A; FORMENTO, S. **Silvicultura II: Produção de mudas florestais.** FURB: Blumenau, SC. 55p, 2003

Scremin-Dias, E.; Kalife, C.; Menegucci, Z. R. H.; Souza, P. R. de 2006. Manual de produção de mudas de espécies florestais nativas. Série: Rede de Semente do Pantanal, nº 2. Campo Grande: Editora UFMS

SMIDERLER, O. J; JUNIOR, M. C. M. J de; SOUZA, R. C. P. de. **Tratamentos Pré-germinativos em Sementes de Acácia (*Acacia mangium* Willd).** Disponível

em:<http://www.cpafr.embrapa.br/embrapa/attachments/187_cit012005_acacia_smi der.pdf>. Acesso em: 02 Jun 2011.

SOUZA FX. 2001. **Materiais para formulação de substratos na produção de mudas e no cultivo de plantas envasadas**. Fortaleza: Embrapa-CNPAT, 21 p. (Documentos, 43).

SOUZA, J. M. P. F. de; LEAL, M. A. de; ARAÚJO M. L. de. **Produção de mudas de tomateiro utilizando húmus de minhoca e cama de aviário como substrato e o biofertilizante Agrobio como adubação foliar**. Seropédica - RJ: PESAGRO RIO, 2002.

STURION; J.A.; ANTUNES, B.M.A. **Produção de mudas de espécies florestais**. In: GALVÃO, A.P.M.**Reflorestamento de propriedades rurais para fins de produtivos e ambientais**, Colombo: 2000. p.125-150.

YAMAKAMI, J.K.; FARIA, R.T.; ASSIS, A.M.; OLIVEIRA, L.V.R. **Cultivo de *Cattleya Lindley* (Orchidaceae) em substratos alternativos ao xaxim**. Acta Scientiarum Agronomy, v.28, p.523-526, 2006.

ZOCA, S. M. **Avaliação da liberação de potássio por resíduos do beneficiamento do café**. 2012. 67 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”.