

**Universidade Federal de Pelotas**  
**Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel**  
**Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes**



**Dissertação**

**Produção de Mudas de Algodãozinho-do-Campo (*Cochlospermum regium* (Mart. Et Schr.) Pilger.), em Diferentes Substratos**

**Regiane Carla de Souza Leão**

**Pelotas, 2014**

Regiane Carla de Souza Leão

Produção de Mudas de Algodãozinho-do-Campo (*Cochlospermum regium* (Mart. Et Schr.) Pilger.), em Diferentes Substratos

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Pelotas, sob orientação do Eng. Agr. Dr. Géri Eduardo Meneghello, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, para obtenção do título de Mestre Profissional.

Orientador: Eng. Agr. Dr. Géri Eduardo Meneghello

Pelotas, 2014

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas  
Catalogação na Publicação

L433 Leão, Regiane Carla de Souza

Produção de Mudas de Algodãozinho-do-Campo  
(*Cochlospermumregium* (Mart. Et Schr.) Pilger.), em  
Diferentes Substratos / Regiane Carla de Souza Leão ; Geri  
Eduardo Meneghello, orientador. — Pelotas, 2014.

66 f. : il.

Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação  
em Ciência e Tecnologia de Sementes, Faculdade de  
Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas,  
2014.

1. Substratos. 2. Produção. 3. Crescimento de mudas. I.  
Meneghello, Geri Eduardo, orient. II. Título.

CDD : 633.51

Regiane Carla de Souza Leão

Produção de Mudas de Algodãozinho-do-Campo (*Cochlospermum regium* (Mart. Et Schr.) Pilger.), em Diferentes Substratos

Dissertação aprovada, como requisito parcial, para obtenção do grau de Mestre em Ciências, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas.

Data da Defesa: Agosto de 2014

Banca examinadora:

---

Dr. Eng. Agr. Geri Eduardo Meneghello  
(FAEM-UFPEL)

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Lilian Vanussa Madruga de Tunes  
(FAEM-UFPEL)

---

Prof. Dr. Tiago Zanatta Aumonde  
(FAEM-UFPEL)

---

Prof. Dr. Paulo Rigatto  
(FAEM-UFPEL)

## AGRADECIMENTOS

Deus que se fez presente em todos os momentos.

Aos meus pais Jamil e Divina, a vocês que iluminaram os caminhos obscuros com afeto e dedicação pelo sonho realizado, onde transformo de estudante em profissional.

Ao meu irmão Neoly Porfírio, Cunhada Monica Takesawa, Sobrinha Eliza Yoshie, Vocês foram muito importante durante este Curso de Pós-graduação; hoje gostaria que você. Vibrasse comigo, não porque venci, mas porque vencemos.

Aos doutores e da UFPel, da Faculdade de Agronomia, “Eliseu Maciel”, Programa de Pós-graduação em Ciência e. Tecnologia de Sementes Pela oportunidade de ensinar em ofício além das teorias, os filósofos e das técnicas.

Ao Orientador Dr. Géri Eduardo Meneghello pelas inúmeras horas de leitura, revisão dos textos e Orientação técnico científica com as quais foi possível concluir este trabalho.

## RESUMO

LEÃO, Regiane Carla de Souza. **Produção de Mudas de Algodãozinho-do-Campo (*Cochlospermum regium* (Mart. Et Schr.) Pilger.), em Diferentes Substratos.** 66 f. Dissertação (Mestrado Profissional). Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes. Universidade Federal de Pelotas –RS, 2014.

O algodãozinho-do-campo (*Cochlospermum regium* (Mart. e Schr.) Pilg, família Cochlospermaceae, é uma espécie nativa do cerrado brasileiro, destaca-se pelo seu potencial medicinal, cujo extrativismo para este fim a tornam vulnerável. Em razão disso são necessárias pesquisas objetivando verificar o efeito de diferentes substratos no desenvolvimento de mudas. Foram utilizados dois tipos de recipientes: sacos de polietileno com 10 cm de diâmetro e 25 cm de altura e tubetes com capacidade de 110cm<sup>3</sup>, diâmetro da boca de 3,5cm (parte interna), altura de 14,5cm e 8 arestas. Como testemunha utilizou-se o substrato comercial Vivatto Plus® misturado com 10% de vermiculita. Foram testados oito composições de substratos: vermiculita + terra preta + casca arroz carbonizada (V+TP+CA), 1.1.1 e 2.1.1; vermiculita + terra preta + cama aviário (V+TP+CA) 1.1.1 e 2.1.1, areia + terra preta + casca de arroz carbonizada (A+TP+CA) 1.1.1 e 2.1.1, areia + terra preta + cama aviário (A+TP+CA) 1.1.1 e 2.1.1. Os resultados obtidos permitem concluir que as mudas de algodãozinho-do-campo atingem, aos 120 dias de semeadura, até 10 cm de altura, 6 mm de diâmetro de caule e 8 folhas. Os substratos a base de misturas de Areia, Casca de Arroz Carbonizada e Cama de Aviário são adequados para a produção de mudas de *Cochlospermum regium*.

**Palavras-chave:** substratos, produção e crescimento de mudas

## ABSTRACT

LEÃO, Regiane Carla de Souza. **Production of Cotton-do-Cerrado Seedlings [Cochlospermum Regium (Mart. Et Schr.) Pilger] in Different Substrates.** 2016. 66 f. Thesis (Professional Master Degree in Seed Science and Technology) – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 2014.

Cotton-do-cerrado [*Cochlospermum regium* (Mart. e Schr.) Pilg] which belongs to the botanical family Cochlospermaceae, is a native species from Brazilian Cerrado. It stands out for its medicinal potential whose gathering vegetable resources for this purpose makes it vulnerable. For this reason, more research is needed to verify the effect of different substrates in the *C. regium* seedling's development. Two kinds of containers were used: polyethylene bags with 10 cm diameter and 25 cm height and tubes capable of 110 cm<sup>3</sup>, 3.5 cm diameter of the nozzle (inside), 14.5cm high and 8 edges. As a control, the commercial substratum Vivatto Plus® mixed with 10% vermiculite was used. Eight compositions of substrates were tested: vermiculite + soil + carbonized rice husk (V + SO + CRH 1:1:1; v:v and, 2:1:1; v:v:v); vermiculite + soil + poultry litter (V+ SO + PL 1:1:1; v:v and, 2:1:1; v:v:v); sand + soil + carbonized rice husk (S + SO + CRH 1:1:1; v:v and, 2:1:1; v:v:v) sand + soil + poultry litter (S + S+ PL 1:1:1; v:v and, 2:1:1; v:v:v). Results allow concluding cotton-do-cerrado seedlings reached 10 cm high, 6 mm diameter stem and, 8 leaves at 120 days after sowing. Substrates basis of sand, carbonized rice husk and, poultry litter are suitable of *C. regium* seedlings.

**Keywords:** substrates, seedling production and growth

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b>	Altura de Plantas de <i>Cochlospermum regium</i> (A) Substratos 1 a 5; (B) Substratos 6 a 9.....	32
<b>Figura 2</b>	Diametro do caule de Plantas de <i>Cochlospermum regium</i> (A) Substratos 1 a 5; (B) Substratos 6 a 9.....	33
<b>Figura 3</b>	Número de Folhas de Plantas de <i>Cochlospermum regium</i> (A) Substratos 1 a 5; (B) Substratos 6 a 9.....	35

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b>	Características físicas dos diferentes substratos utilizados na produção de mudas <i>Cochlospermum regium</i> . A: Areia; TP: Terra preta; CAC: Casca de Arroz Carbonizada; CAV: Cama de Aviário.....	29
<b>Tabela 2</b>	Resultados médios da análise química dos substratos utilizados.....	30
<b>Tabela 3</b>	Médias iniciais de porcentagem (G), velocidade (VG) e índice de velocidade de germinação (IVG), teor de água (TA) e massa de mil sementes (P1000) de sementes de <i>Cochlospermum regium</i> .....	31
<b>Tabela 4</b>	Altura das plantas de Algodãozinho-do-Campo ( <i>Cochlospermum regium</i> ) cultivados em diferentes substratos.	32
<b>Tabela 5</b>	Diâmetro médios do caule de plantas de Algodãozinho-do-Campo ( <i>Cochlospermum regium</i> ) cultivados em diferentes substratos.....	34
<b>Tabela 6</b>	Número de folhas por planta de Algodãozinho-do-Campo ( <i>Cochlospermum regium</i> ) ao longo do tempo em função do cultivo em diferentes substratos.....	34

## Sumário

1. INTRODUÇÃO.....	10
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	12
2.1. A Espécie.....	12
2.2. Uso Medicinal.....	13
2.3. Produção de Mudas.....	14
2.4. Substratos para Produção de Mudas.....	16
2.5. Recipientes para Produção de Mudas.....	27
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	29
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	31
5. CONCLUSÕES.....	36
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	37
ANEXOS	

## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil possui cinco áreas de grande abundância de plantas nativas, estando entre elas o bioma Cerrado. Ribeiro e Walter (1998) citam que esse é o segundo maior em área do país com 23% da área total do território nacional, localizado basicamente no planalto central e considerado um complexo vegetacional de grande heterogeneidade fito fisionômica. Para Proença et al. (2000), o Cerrado é o mais brasileiro dos biomas sul-americanos, pois, excetuando-se algumas pequenas áreas na Bolívia e no Paraguai, está totalmente inserido no território nacional.

Esse bioma Cerrado possui uma das maiores mais diversificadas floras vegetais do mundo, estimada em aproximadamente sete mil espécies, compondo um cenário de exuberante diversidade biológica e influente no arcabouço cultural das populações. Abrange cerca de 204 milhões de hectares, distribuindo – se nos Estados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Tocantins, Bahia, Maranhão e Distrito Federal (SILVA et al., 1994). Só o Estado de Mato Grosso perfaz um total de 37% de área geral deste bioma (COELHO; SILVA, 1996).

Apesar de amplamente descaracterizada em razão da acentuada utilização do espaço, essa vegetação guarda muito de sua originalidade e riqueza florística. Nela ocorrem cerca de 4.000 espécies de plantas vasculares, a julgar pelas estimativas feitas por Pereira (1992) para a flora do Cerrado. Essas plantas vêm sendo estudadas pelos botânicos e outros interessados desde a vinda dos primeiros naturalistas ao interior do Brasil, no século passado. Dos trabalhos publicados a maioria refere-se à taxonomia, morfologia, fitossociologia e utilização dessas plantas (PEREIRA; DALMÁCIO, 1989).

Historicamente, o homem utiliza recursos naturais como os vegetais, para diversos fins, principalmente alimentício e medicinal e, as plantas que são utilizadas na medicina popular ou caseira pelas populações tradicionais são encontradas em maior quantidade nessa fitofisionomia de Cerrado (LATUNER, 1992).

Essas populações vêm oferecendo contribuição cada vez maior às ciências, devido, em parte, a uma gama de conhecimentos e práticas médicas

de caráter empírico, que são influenciadas pelo contexto sociocultural, econômico e físico (GUARIM NETO, 1987).

O afloramento dos problemas ambientais e a necessidade de recuperação de áreas degradadas têm aumentado o interesse sobre o conhecimento das espécies nativas brasileiras. Um dos grandes problemas na recomposição de florestas nativas é a produção de mudas de espécies que possam suprir programas de reflorestamento. Apesar dos esforços e dos conhecimentos já acumulados sobre essas espécies, muitos questionamentos ainda existem e pouco se sabe sobre elas, existindo apenas para aquelas que detêm maior interesse econômico (CARVALHO, 2000).

Entre as espécies medicinais que são mais utilizadas no cerrado encontra-se a *Cochlospermum regium*, conhecida como algodãozinho-do-campo. Dela são utilizadas normalmente as folhas, a entrecasca e as raízes. Devido a essa forma de uso, que pode contribuir rapidamente para a sua extinção, tornam-se importantes estudos sobre a mesma, como os de produção de mudas.

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi verificar o efeito de diferentes substratos no desenvolvimento de mudas de *C. regium*.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. A Espécie

*C. regium* (Mart. e Schr.) Pilg, Reino Plantae; Superdivisão Spermatophyta; Divisão Magnoliophyta; Classe Magnoliopsida; Subclasse Dilleniidae; Ordem Violales; Família Cochlospermaceae; Gênero *Cochlospermum*, é uma espécie de uso medicinal (FERRI, 1969). Antigamente a mesma era incluída entre as Bixaceae (WARNING e FERRI, 1973).

É uma espécie dos cerrados brasileiros, mas também ocorre em países vizinhos como Paraguai e Bolívia (GUARIM NETO, 1991; SOMAVILLA, 1998) e na medicina popular é conhecida como “algodãozinho-do-campo” “algodãozinho” ou “algodoeiro-do-campo” (LORENZI, 1992; GUARIM NETO, 1991).

Arbusto com 0,5 a 2,0m de altura que apresenta casca vermelha e alternância entre o período vegetativo e o de reprodução: na época da chuva cobre-se de folhas alternadas, com 3-5 lobos obovados, ou oblongos, acuminados, de bordas denteadas. No período de seca floresce, e fica totalmente despida de folhas. Normalmente, alguns ramos terminais remanescentes do período vegetativo apresentam grupos de botões florais em número variável (5-10), que desabrocham sucessivamente (WARMING; FERRI, 1973). As flores são vistosas, quer pelo grande tamanho 6-8 cm, como pela coloração amarela (FERRI, 1977). Ecologicamente os botões florais podem apresentar-se a partir de abril e julho (KIRIZAWA, 1981; FERRI, 1977; GOODLAND e FERRI, 1979).

Os frutos são de formas e tamanhos variados, podendo ser ovais e elípticos. Quando maduros esses são secos e deiscentes, abrindo-se por meio de quatro valvas (endocarpo e papiráceo). As sementes desenvolvidas são reniformes, caracoladas e de cor preta e parda, com tegumento externo opaco rugoso e friável, e o interno é liso, brilhante e resistente. Medem aproximadamente 6,4mm de comprimento e 3,3mm de largura. São cobertas de pelos brancos unisseriados, longos de cerca de 1,5cm de comprimento (Ferri, 1986). Assas sementes são consideradas ortodoxas, com dormência tegumentar e a germinação é epígea (KIRIZAWA, 1981). O peso médio de 100

sementes é de 3g, com teor de água de 10%. A viabilidade após a dessecação foi de 30%, conforme observada por Heuser (1990).

Para superar a dormência tegumentar devido a impermeabilidade a água, Molinari et al. (1996) verificaram o efeito de diversos tratamentos pré-germinativos nas sementes e concluíram que os mais eficientes foram a escarificação com lixa e a imersão em água a 85°C por 40 segundos. As sementes sem nenhum tratamento germinaram apenas 3% e nesses tratamentos atingiram 43% de germinação. Por outro lado, Coelho e Zamboni (1997) obtiveram melhores resultados quando as sementes foram imersas em ácido sulfúrico por 80, 100, 120 e 140 minutos.

Mais recentemente, Sales et al. (2002) confirmaram que o uso de ácido sulfúrico em sementes de algodãozinho-do-campo foi mais eficiente. Esses autores observaram porcentagens maiores percentagens de germinação: 76, 76 e 80%, quando usaram os períodos de 90, 120 e 150 minutos de imersão em ácido sulfúrico, respectivamente.

## 2.2. Uso Medicinal

De acordo com a Organização Mundial da Saúde, aproximadamente 80% da medicina popular tradicional em uso nos países, 85% são extratos de planta (CAMARGO, 1976; GUARIM NETO, 1991). A flora brasileira foi estimada como a maior no mundo, aproximadamente 120 mil espécies, e somente 1% foi estudada em suas propriedades fito farmacológicas.

Dentre essas está a espécie *C. regium*, algodãozinho-do-campo, cujos órgãos subterrâneos são utilizados para o tratamento de infecções de feridas, inflamações vaginais, anti-inflamatórios, entre outros. Em Campo Grande-MS, essa parte da planta é amplamente comercializada pelos raizeiros (CAMARGO, 1976; GRASSI; SIQUEIRA, 2002). Seu uso é bastante difundido entre a população, sendo usado em preparações como chás, infusões e garrafadas. Pode ser comercializado em forma de pó, fatias ou cavacos (LIMA et al., 1995). O seu xilopódio e a casca são extraídos e usados popularmente como depurativo de sangue e anti-inflamatório. (LEITE, 1995; OLIVEIRA et al., 1996).

A análise do extrato de *C. regium* confirmou propriedades antioxidantes e efeitos na viabilidade celular. A ação de algumas espécies da família

Cochlospermaceae foi confirmada quanto ao seu potencial antimalárico *in vitro* (*C. tinctorium*, *C. planchonii* e *C. angolense*); ação hepatoprotetora (*C. tinctorium* e *C. planchonii*); inibição de câncer de pele (*C. tinctorium*); ação antiviral (*C. angolense*) (GRASSI; SIQUEIRA, 2002).

Quando essa espécie foi apontada, em levantamento efetuado em 1992 (OLIVEIRA et al., 1996; LIMA et al., 1995), não se dispunham de dados que justificassem a utilização popular de órgãos subterrâneos (CASTRO, 2000), mas essa espécie possui atividades antimicrobiana e analgésica embora sejam necessários dados mais consistentes quanto a sua toxicidade (TOLEDO et al., 2000).

Em estudos preliminares realizados por Oliveira et al. (1996) foi demonstrado que o extrato hidroetanólico (EHE) obtido dos órgãos subterrâneos é rico em flavonóides (NP/PEG e  $\text{AlCl}_3$ ) e esse mesmo extrato apresentou atividade anti-inflamatória, analgésica e antimicrobiana (LIMA et al., 1995). O referido extrato foi submetido à partição (Hx, AcOET) e da fração Acetato de Etila (FAcOET) já foram isoladas o 3-0-glicosil-dihidrocanferol bem como aglicona. Por ser constituído em grande parte de flavonóides, é possível a atividade antioxidante do algodãozinho-do-campo, uma vez que essa classe de constituinte é um bom representante dessa atividade. Dentre as amostras, a que apresentou maior atividade antioxidante foi a Fração Acetato de Etila com uma capacidade de descoloração em torno de 94% na concentração de 1 mg/mL. Esse solvente tem sido sugerido como apropriado para obtenção de extratos ou frações ricas em flavonóides.

### 2.3 Produção de Mudas

Paludo e Klonowski (1999) enfatizam que em locais onde ocorreram desmatamentos, quer por ação de comunidades extrativistas, para retirada da madeira, quer para a ocupação por residências, tornam-se necessários estudos que conduzam à recuperação dessas áreas, através de métodos viáveis e eficientes, a partir da experimentação de diferentes formas de produção e de plantio de mudas. Esses estudos são necessários para qualquer área que esteja sofrendo ou sofreu processo de desmatamento.

Nesse contexto, os viveiros de mudas são essenciais para qualquer programa de revegetação de áreas degradadas, servindo para suprir uma demanda regular com fonte permanente de mudas de diferentes espécies (SAENGER, 1997; SOEMODIHARDJO et al., 1997; SNEDAKER e BIBER, 1997). Além disso, mudas cultivadas em viveiros, em geral, apresentam taxas de sobrevivência mais altas do que as oriundas do plantio direto de propágulos (SAENGER, 1997).

Na última década, a tecnologia de produção de mudas de espécies florestais atingiu grandes avanços com o desenvolvimento e utilização de recipientes mais resistentes e recicláveis, além do uso de substratos de mais fácil manejo (PINÃ-RODRIGUES, 2000).

Entre os fatores que afetam a produção de mudas está a escolha das sementes. Guimarães (1995), verificou que falhas na escolha da semente e na formação da muda causam desenvolvimento irregular da planta, atraso no início da fase produtiva e redução do rendimento da cultura. Também, a longevidade da planta, aspecto desejável para cultura perene, depende da qualidade da muda plantada (MORIIET al., 1997; FALCO et al., 1997; THEODORO et al., 1997).

Os cuidados na seleção de sementes para a formação das mudas limitam-se à separação pela catação manual, com base em diagnósticos visuais, das sementes fisicamente danificadas ou malformadas (MELLO et al., 1999). Esse mesmo autor avaliou a interação entre tamanho de sementes e métodos de semeadura e os resultados evidenciaram a influência do tamanho da semente, responsável pelo aumento do número de pares de folhas e da área foliar da muda.

Yuyama e Siqueira (1999) verificaram que o tamanho da semente influencia a formação das mudas. Em pesquisas realizadas com essências florestais foram constatadas mudas anormais e de baixo vigor provenientes de sementes menores (PEREIRA; GARRIDO, 1975). A característica tamanho da semente não implica, necessariamente, em maior quantidade de reserva (massa de endosperma), entretanto o crescimento do embrião depende, efetivamente, dessas reservas (PEREIRA; GARRIDO, 1975).

Amo (1985), analisando as mudanças no processo de regeneração e crescimento de mudas, concluiu que as diferenças em intensidade de luz

possuem, nas condições naturais, efeito mais significativo no crescimento das plantas do que na sua qualidade, principalmente no que se refere ao acúmulo de matéria seca.

Diversas variáveis de crescimento têm sido utilizadas para avaliar o comportamento das mudas de espécies florestais em relação à luz, sendo a altura e o diâmetro de caules usados com maior frequência. O maior diâmetro de caule é uma característica desejável em mudas porque garante maior sustentação da mesma. A produção de matéria seca, a área foliar e as relações entre a biomassa das partes aérea e radicular são variáveis também utilizadas na avaliação do crescimento das mudas quanto à luz (FARIAS et al., 1997).

#### 2.4. Substratos para Produção de Mudas

Os substratos mais utilizados compõem-se basicamente de solo mineral e matéria orgânica (BACKES, 1988). Entretanto, segundo Poole e Waters (1972), as características físicas dos solos não são as desejáveis para um substrato. Por isso inúmeros materiais vêm sendo testados em sua substituição como lascas de madeira, vermiculita, argila calcinada, composto de lixo, bagaço-de-cana (CONOVER, 1967), turfa, casca-de-arroz carbonizada e maravalha (BELLÉ, 1990).

Uma vez que as condições ideais de um substrato dependem da faixa de exigência das espécies cultivadas, dificilmente se encontra um material que por si só supre todas as condições para o crescimento dessas plantas (GROLLI, 1991). Além de que, os materiais disponíveis apresentam uma série de problemas para as plantas e características muito diversas (Bordas et al., 1988). Devido a esses fatos, é preferível a mistura de dois ou mais materiais para a obtenção de um substrato adequado (BACKESET al., 1988), sendo que, os materiais adicionados em proporções inferiores ou iguais a 50% do volume total, são denominados condicionadores (BELLÉ, 1990).

Os substratos podem intervir (material quimicamente ativo com capacidade de troca de cátion) ou não (material inerte) no complexo processo da nutrição mineral das plantas. Os substratos são formulados com um ou mais componentes orgânicos ou inorgânicos, geralmente de baixa densidade, como por exemplo, turfas, cascas de árvores compostas, fibras vegetais, vermiculita,

perlita, espuma fenólica de rocha e outros. Oferecem substancial vantagem em relação ao solo, com respeito às propriedades físicas e a qualidade fitossanitária das plantas, mas requerem maior conhecimento de manejo, porque a capacidade de suprimento de nutrientes desses meios é baixa em comparação com o solo. Dessa forma, testes para avaliar a disponibilidade dos nutrientes são essenciais para recomendação ao monitoramento e, consequentemente, para um manejo eficiente da adubação (ROSA et al., 2002).

O substrato exerce uma influência marcante na arquitetura do sistema radicular e no estado nutricional das plantas, afetando profundamente a qualidade das mudas (CARNEIRO, 1983). O tipo de substrato e o tamanho do recipiente são os primeiros aspectos que devem ser pesquisados para se garantir a produção de mudas de boa qualidade. O tamanho do recipiente deve ser tal que permita o desenvolvimento da raiz sem restrições durante o período de permanência no viveiro (CARNEIRO, 1987).

Existe uma ampla gama de sistemas de cultivo de mudas frutíferas e de flores em recipientes. Tais sistemas utilizam substratos de origem mineral ou orgânica, natural ou sintética, cujas características diferem marcadamente das do solo (GUERRERO e POLO, 1989), não existindo um material ou uma mistura de materiais considerada universalmente válida como substrato para todas as espécies (ABAD, 1991). O cultivo em recipientes requer irrigações e fertilizações freqüentes e, para tanto, faz-se necessário o conhecimento das propriedades químicas e físicas dos substratos, por serem fatores determinantes no manejo e controle de qualidade dos cultivos.

As propriedades químicas geralmente utilizadas em nível mundial para a caracterização de um substrato são: o pH, a capacidade de troca de cátions (CTC), a salinidade e o teor percentual de matéria orgânica nele presente. Entre as propriedades físicas mais utilizadas, destacam-se: a densidade, a porosidade, o espaço de aeração e a economia hídrica (volumes de água disponíveis em diferentes potenciais). Para cada uma destas propriedades, já foram estudados e definidos padrões e faixas de valores que caracterizam as condições ideais a serem verificadas em um substrato utilizado para produção de mudas de flores e/ou frutíferas em recipientes com irrigação e fertilização ocasionais (BILDERBACKET al., 1982; CONOVER, 1967; BUNT, 1988; De BOODT e VERDONCK, 1972; KÄMPF, 2000; VERDONCK et al., 1981).

Um item de suma importância que é alvo de várias pesquisas é a composição de substratos para a produção de mudas em tubetes, insumo esse responsável por 38% do custo de produção das mudas (GUIMARÃES et al., 1998). Atualmente o substrato mais utilizado para produção em tubetes é constituído de casca de *Pinus* moída, compostada e enriquecida com nutrientes (VALLONE et al., 2005).

A qualidade de um substrato para semeadura de hortaliças em bandejas depende de sua estrutura física e de sua composição química. Deve ser leve, absorver e reter adequadamente a umidade e conter macro e micronutrientes em níveis suficientes, pois as espécies olerícolas, regra geral, crescem rapidamente, sendo bastante exigentes (SILVA JUNIOR; VISCONTI, 1991).

O uso de substratos sem solo mineral tem sido apontado como alternativa para eliminar a necessidade do uso de biocidas, entre eles o brometo de metila, substância que contribui para a destruição da camada de ozônio e que, na agricultura, é utilizado para esterilização do solo (KÄMPF, 2002). A casca de arroz carbonizada vem sendo estudada em misturas de substratos para a produção de mudas e, segundo Minami (1995), possui forma floculada, é leve, de fácil manuseio, com grande capacidade de drenagem, pH levemente alcalino, baixa capacidade de retenção de umidade, rica em cálcio e potássio, livre de nematóides e patógenos devido ao processo de carbonização. Esse substrato possui espaço de aeração superior a 42% e porosidade total acima de 80%, características ideais para substratos utilizados em recipientes com pequeno volume (PUCHALSKI; KÄMPF, 2000).

A casca de arroz carbonizada é considerada também um bom substrato para germinação de sementes e enraizamento de estacas por apresentar as seguintes características: permite a penetração e a troca de ar na base das raízes; é suficientemente firme e densa para fixar a semente ou estaca; tem coloração escura e forma sombra na base da estaca; é leve e porosa permitindo boa aeração e drenagem; tem volume constante seja seca ou úmida; é livre de plantas daninhas, nematóides e patógenos (KLEIN et al., 2002). Segundo Puchalski e Kämpf (2000), não necessita de tratamento químico para esterilização, em razão de ter sido esterilizada com a carbonização. As cascas de arroz carbonizadas podem ser usadas puras ou em mistura com outros substratos para formação de mudas de diversas espécies de plantas florestais,

frutíferas, hortícolas e ornamentais. Esse substrato vem sendo utilizado com muito sucesso na propagação vegetativa da pimenta-do-reino, no Estado do Pará (KÄMPF, 2000).

Klein et al. (2002), avaliando as alterações nas propriedades físico-hídricas de substratos comerciais, com a mistura de casca de arroz carbonizada em diferentes proporções, concluíram que a casca de arroz pode ser utilizada para otimizar as propriedades físico-hídricas de substratos hortícolas, melhorando a disponibilidade de água às plantas e a porosidade de aeração. Uma técnica ainda muito pouco estudada é a adição de polímeros hidrorretentores como condicionadores hídricos de solo, visando aumentar a capacidade de armazenamento de água em substratos para mudas, propiciando melhor qualidade.

Também é muito utilizada nas combinações de substratos a vermiculita, que é uma mica (silicato hidratado de magnésio, alumínio e ferro) que se expande acentuadamente quando aquecida. Contém suficiente magnésio e potássio para suprir a maioria das necessidades das plantas. Apresenta reação neutra e boa propriedade tampão. É insolúvel e capaz de absorver grandes quantidades de água. Tem uma alta capacidade de troca de cátions, podendo reter nutrientes em reserva e liberá-los mais tarde (HARTMANN e KESTER, 1990). Takeyoshi et al. (1983) verificaram que a vermiculita proporcionou níveis satisfatórios de enraizamento, embora tenha exigido maior tempo para tal, dados concordantes com os obtidos por Mullard (1954). Estudando diversos substratos, São José et al. (1998) verificaram que a vermiculita e o carvão vegetal foram os que proporcionaram melhor desenvolvimento das mudas.

O polímero hidrorretentor é caracterizado pela capacidade de absorver e liberar água e nutrientes solúveis. A natureza do arranjo das moléculas confere a esse material uma forma granular, quando secos, e ao serem hidratados, os grânulos dilatam-se, transformando-se em partículas de gel (PREVEDELLO BALENA, 2000). Hüttermann et al. (1999) afirmam que no passado foram feitos estudos com adição de polímeros hidro retentores no solo, avaliando a sobrevivência de árvores sob condições de seca, e alguns pesquisadores não observaram efeitos benéficos mensuráveis desse tipo de produto, e em outros casos, a incorporação desses polímeros foi prejudicial às árvores jovens.

Mendonça et al. (2002), estudando a produção de mudas de cafeeiro em tubetes com polímero hidro retentor adicionado ao substrato comercial Plantmax, concluíram que esse produto não apresentou resultados satisfatórios para a produção de mudas, e recomenda a condução de novos experimentos.

No Rio Grande do Sul, a utilização de solo natural (GAULAND, 1997) ou da mistura de solo com areia ainda é prática rotineira dos viveiristas de mudas frutíferas e flores, por sua grande disponibilidade e baixo custo. Porém, esses substratos podem apresentar inconvenientes no crescimento destas plantas, quando utilizados como substrato único, tornando-se necessária a busca de materiais alternativos que permitam melhorar as condições dos substratos utilizados no Estado sem aumentar demasiadamente seu custo.

As pesquisas realizadas com tubetes têm estudado predominantemente a composição do substrato, uma vez que, além de proporcionar boas condições para o desenvolvimento das mudas ele deve promover adequada integração com o sistema radicular e não deve ficar aderido ao recipiente, a fim de possibilitar com eficiência a sua remoção e manuseio por ocasião do plantio (GUIMARÃES et al., 1998; CAMPOS, 2002).

Já foram constatados que materiais como terra ou areia são inadequados como substratos para tubetes, face ao seu peso e consequente desagregação, bem como, por não serem estéreis (CAMPINHOS e IKEMORI, 1983). Nos testes conduzidos na Aracruz Florestal S.A., para a produção de mudas de eucalipto por enraizamento de estacas, esses autores verificaram que a vermiculita pura apresentou melhores resultados do que a vermiculita misturada com outros componentes como a serragem. Eles salientaram também a possibilidade da vermiculita misturada com turfa constituir-se num substrato adequado (CAMPINHOS; IKEMORI, 1983).

Assim, Campinhos et al. (1984) testaram a vermiculita de granulometria fina, a turfa e a serragem isoladas e em combinação, como substrato para a produção de mudas de eucalipto e pinus por semeadura direta e de eucalipto por enraizamento de estacas. O substrato constituído de duas partes de turfa e uma parte de vermiculita foi o melhor para as mudas produzidas por sementes, enquanto que para as produzidas por estaca a melhor resultado foi obtido com a utilização de vermiculita pura.

Gomes et al. (1985) estudaram a viabilidade de uso de diferentes substratos e suas misturas na produção de mudas de *E. grandis* por semeadura direta em tubetes e em bandejas de isopor. Os substratos testados incluíram a vermiculita de granulometria fina, a moinha de carvão vegetal, o composto orgânico, a turfa, a terra de subsolo e o esterco bovino. O substrato mais indicado para a produção de mudas em tubetes foi o que combinou 80% de composto orgânico com 20% de moinha de carvão. Dessa forma, constataram a possibilidade de substituir a vermiculita, de elevado custo, por componentes de fácil aquisição e de preço reduzido.

O desenvolvimento de mudas de *E. saligna* produzidas pelo método de repicagem em bandejas de isopor e em tubetes foi estudado por Fernandes et al. (1986). Não ocorreram diferenças significativas entre os substratos testados: vermiculita e cama de frango na proporção de 8:2; vermiculita, cama de frango e terra de subsolo na proporção de 8,5:1; 0:0,5; vermiculita e terra de subsolo na proporção de 9:1, mais adubação NPK.

Henriques et al. (1987) verificaram que o substrato empregado na Acesita Energética é constituído de 75% de vermiculita e 25% de terriço (turfa). Esses autores verificaram que a adição de terriço à vermiculita proporcionou melhor desenvolvimento das mudas por conferir melhor retenção de água, maior fixação de nutrientes, melhor consistência dos torrões e por possuir maior teor de matéria orgânica. Os autores enfatizam a necessidade de testar substratos alternativos à vermiculita, tendo em vista a elevação de custo devido ao seu emprego em outras atividades competitivas.

De modo geral, observa-se que diferentes tipos de resíduos agroindustriais vêm sendo progressivamente aplicados como substratos: casca de arroz, bagaço de cana, casca de pinus, etc. (BACKES; KÄMPF, 1991; FLYNN et al., 1995; SOUZA, 2000; SAINJU et al., 2001), visando oferecer alternativas para produtores de mudas e minimizar o impacto ambiental provocado pelos resíduos sólidos gerados. Entre as características desejáveis nos substratos, pode-se citar o custo, disponibilidade, teor de nutrientes, capacidade de troca de cátions, esterilidade biológica, aeração, retenção de umidade e uniformidade (Gonçalves, 1995). A escolha e manejo corretos do substrato são de suma importância para a obtenção de mudas de qualidade (BACKES e KÄMPF, 1991; LUZ et al., 2000). A utilização de substratos no Brasil é ainda recente, mas

apresenta uma demanda crescente, o que estimula uma emergente agroindústria produtora desse novo insumo.

Na Copene Energética S.A., o substrato é composto de uma mistura de 77,33% de vermiculita, 19,33% de serragem de madeira e 3,33% de terra de subsolo, em relação ao volume total (FAGUNDES; FIALHO, 1987). A maior dificuldade encontrada foi referente à adubação, visto que a vermiculita é praticamente inerte. Foi constatado que a adição de terra permitiu uma boa formação da parte aérea das mudas, bem como uma melhor consistência do substrato junto às raízes.

A Ripasa Florestal S.A. utiliza como substrato um composto orgânico à base de casca de eucalipto semi-decomposta (GONÇALVES, 1987). Esse componente corresponde a 90% do volume de substrato, ao qual são adicionados 10% de cinza de caldeira, utilizada como fonte de potássio, cálcio e macro nutrientes (RONQUIM, 1988). De acordo com Maia (1999), a casca de eucalipto compostada substitui a vermiculita mineral, tradicionalmente usada pelos produtores de mudas de eucalipto, com notável economia de custo. O substrato utilizado pela Champion Papel e Celulose Ltda. é constituído de 50% de terra turfosa, 30% de palha de arroz carbonizada e 20% de composto de casca de eucalipto (MORO et al., 1988).

Um dos substratos usados, a turfa, é um material esponjoso, oriundo do acúmulo de restos vegetais, em variados graus de decomposição, em ambiente subaquático umidificado naturalmente, que possui elementos químicos capazes de contribuir para a melhora do solo e porência colaborar com as plantas. É comumente utilizada na elaboração de substratos, condicionadores de solo, adubos organo-minerais, e também em aplicações industriais em diversas áreas. Além das aplicações mencionadas, em todo o mundo a turfa é utilizada para absorver e encapsular hidrocarbonetos, sendo um dos mais avançados produtos do mundo para prevenir e combater derramamentos de derivados de petróleo e similares, como elementos para remediação de solos, contaminados por estes elementos. A utilização de substratos padronizados permite a automatização de programas de irrigação e fertilização, a eliminação de doenças de solo, e reduzir o período de cultivo. Entre os materiais empregados na elaboração de substratos hortícolas, as turfas são consagradas internacionalmente. Devido às suas

excelentes características físicas, são utilizadas como padrão de comparação no estudo de novos materiais (BELLÉ, 1990).

O Rio Grande do Sul possui depósitos de turfa ao longo da costa litorânea, ainda inexplorados (VILLWOCK et al., 1983), apresentando grandes áreas próximas a centros urbanos, que poderiam ser exploradas para elaboração de substratos. Para a produção de mudas de citros em recipientes, são empregados vários meios de cultivo contendo misturas de turfa (GAULAND, 1997).

A turfa apresenta vantagens de uso como condicionador melhorando as características físicas, principalmente a redução da densidade de materiais pesados e aumento da capacidade de retenção de água (GROLLI, 1991) e químicas do substrato, como a alcalinidade e salinidade (BACKES e KÄMPF, 1991). Entretanto, ela se constitui num recurso natural não renovável, comprometendo o seu fornecimento permanente (GROLLI, 1991).

Estudos com turfa foram realizados com a espécie *Eucalyptusgrandis* e se verificou que o desenvolvimento das mudas (altura, diâmetro e peso de matéria seca) não foi afetado pelas diferentes proporções dos componentes utilizados na constituição dos substratos. O estado de agregação, entretanto, melhorou com o aumento da quantidade de casca de arroz e bagaço de cana incorporada à turfa (AGUIAR et al., 1989). Esses resultados permitem concluir pela recomendação dos substratos combinados ou de um substrato constituído de 30 a 70% de turfa e 50 a 70% de casca de arroz. Entre os combinados, destacou-se o substrato constituído de 30% de turfa, 35% de casca de arroz e 35% de bagaço de cana.

Esse substrato propiciou às mudas, condições para excelente desenvolvimento em altura, diâmetro e peso de matéria seca, bem como para a obtenção do mais adequado estado de agregação com o sistema radicular. A sua composição é praticamente constituída de três partes iguais de cada um dos três componentes utilizados.

Considerando esses aspectos, pode ser recomendada a adoção de substrato constituído de uma parte de turfa, uma parte de casca de arroz e uma parte de bagaço de cana, tendo em vista a maior facilidade das operações no viveiro. Essa composição permite o uso de mais um componente, uma vez que a empresa vem utilizando um substrato constituído de 50% de turfa e 50% de casca de arroz (FERMINO, 2000).

Desta maneira, a utilização do bagaço de cana possibilitará uma redução na quantidade de turfa e casca de arroz necessária para a composição do substrato, importante principalmente quando houver problemas de disponibilidade destes componentes. Também a realização de pesquisas envolvendo fertilização deverá conduzir a um melhor desenvolvimento das mudas produzidas em substrato composto pela mistura dos três componentes testados (GRUSZYNSKI, 2002).

A utilização de substratos alternativos é requisito fundamental para o estabelecimento de um sistema de produção orgânica, uma vez que os substratos industriais não são recomendados pelas entidades certificadoras, em função da presença de componentes antiecológicos e adubos sintéticos de alta solubilidade (IFOAM, 2000). Entretanto, uma das limitações do uso de substratos orgânicos em larga escala é a presença de ervas espontâneas, aumentando as despesas com mão-de-obra. Uma alternativa é a solarização do solo, que é um método físico de controle de fitoparasitas e ervas invasoras, pela elevação da temperatura, obtida pela aplicação de uma cobertura plástica fina e transparente sobre o solo úmido (KATAN; DEVAY, 1991), apresentando as vantagens de ser seguro e simples, não poluir e de ser relativamente barato.

Dentro desse contexto de substratos alternativos, também pode ser usado o vermicomposto, como componentes de substratos para produção de mudas de espécies ornamentais e para arborização urbana, visto que o mesmo, em espécies de uso alimentar, pode acarretar problemas de saúde humana. Nesse sentido, Gouin, citado por Sanderson (1980), salienta que a utilização de composto ou mesmo lodo de esgoto seria ideal para produção de plantas ornamentais, uma vez que essas não são utilizadas na alimentação humana, e, portanto não oferecem risco à saúde. Essa utilização vem sendo dada principalmente aos vermicompostos de resíduos orgânicos diversos, na tentativa de substituição do solo em substratos (Handreck, 1999). Com isso, evitar-se-ia também a retirada da chamada "terra de mata", ou seja, a camada superficial de áreas de mata nativa, muito utilizada por ser de elevada fertilidade natural e livre de ervas daninhas de difícil erradicação. Sua remoção, porém, acaba causando danos à vegetação e ao solo.

Observar que a dramática necessidade de suplementar o teor de matéria orgânica em muitos solos aconteceu no início do século XX, em que muitos

países têm problemas para descartar resíduos orgânicos. É justamente durante essa época que se registra um outro descobrimento com grande entusiasmo: o redescobrimento do excepcional potencial das minhocas em processar e reciclar os resíduos orgânicos (MARTINEZ, 1995). De acordo com Lamin (1995), a vermicompostagem é uma tecnologia na qual se utilizam minhocas para digerir matéria orgânica e agregados de terra, provocando a sua degradação. A aceleração da umificação ocorre pela ação das enzimas produzidas no tubo digestivo das minhocas e da atividade de microorganismos nele existente, tais como bactérias, fungos, actinomicetos, algas e protozoários, grandemente estimulados, antes de serem excretados (MARTINEZ, 1995). A melhoria no crescimento de gramíneas em torno dos resíduos das minhocas indica uma maior disponibilidade de nutrientes vegetais, sendo talvez o nitrogênio o mineral que está sujeito a maior influência (BUCKMAN; BRADY, 1976). Dentro do seu trato digestivo, o material do solo sofre transformações, havendo decomposição de matéria orgânica e disponibilidade de nutrientes para as plantas (BALOTA et al., 1998).

Também entre os substratos alternativos está a fibra do coco maduro que já vem sendo utilizada na agricultura e na indústria. Também, a fibra da casca do coco verde, que ainda não vem sendo amplamente utilizada, poderá se tornar matéria prima importante na produção de substratos de boa qualidade para a produção de mudas ou em cultivos sem o uso do solo. Neste caso, o aproveitamento da casca de coco verde é viável por serem suas fibras quase inertes e terem alta porosidade. A facilidade de produção, baixo custo e alta disponibilidade são outras vantagens adicionais apresentadas por este tipo de substrato. Para a obtenção da fibra e seu uso como substrato, a casca de coco passa por diversas operações como corte, desfibramento, secagem, Trituração, lavagem e, quando necessário, compostagem (ROSA et al., 2001).

Em 1949, já eram conhecidas as virtudes hortícolas do resíduo da fibra de coco e existiam dados sobre os excelentes crescimento e desenvolvimento conseguidos em diferentes espécies vegetais cultivadas sobre substratos a base desse resíduo. Entretanto, apesar desses efeitos benéficos, passaram-se três décadas antes que o resíduo de fibra de coco pudesse ser introduzido no mercado internacional de substratos de cultivo (MURRAY, 1999).

A partir da década de 80, várias companhias holandesas passaram a utilizar esse resíduo como ingrediente dos substratos de cultivo já fabricados (MEEROW, 1994). Bezerra e Bezerra (2001) estudaram o efeito da utilização da casca de coco como substrato na produção de mudas de melão. Esse substrato contribuiu para um melhor desenvolvimento das plântulas, o que pode estar relacionado a uma maior retenção de umidade e um maior teor de nutrientes. O pó de coco verde foi usado como substrato para crescimento de mudas de alface (BEZERRA et al., 2001; ROSA et al., 2001). Correia et al. (2001) avaliaram o pó da casca do coco maduro e verde na formulação de substratos para formação de mudas de cajueiro anão precoce em tubetes. Cavalcanti e Chaves (2001) verificaram que os substratos pó da casca de coco maduro ou verde podem substituir o uso do solo hidromórfico na proporção de 20%, na formulação utilizada no processo comercial de produção de mudas em tubetes, contribuindo, dessa forma, para a diminuição do uso do solo hidromórfico e proporcionando um destino adequado aos resíduos gerados. Adicionalmente, todos os substratos apresentaram boas características para facilidade de retirada do tubete e de agregação das raízes ao substrato.

Na composição do substrato para o crescimento de plântulas, a fonte orgânica é responsável pela retenção de umidade e fornecimento de parte dos nutrientes. Tradicionalmente, o esterco bovino é utilizado como fonte orgânica na composição de substratos para viveiros de mudas de café, de plantas hortícolas e de plantas arbóreas (FONSECA, 1988; SANTOS et al., 1994; ANDRADE NETO et al., 1999). No entanto, a disponibilidade do esterco bovino de qualidade depende da região e também do manejo das pastagens. O uso de herbicidas em pastagens, na maioria dos casos, inviabiliza o uso do esterco bovino na agricultura. No entanto, há disponível no mercado substratos para produção de mudas, mas que, dependendo da finalidade do uso, pode tornar-se inviável economicamente, como no caso de implantação de reflorestamento para recuperação de áreas degradadas (LAMIN, 1995).

No processo de produção de mudas de espécies florestais, o uso de lodo de esgoto é uma alternativa viável como fonte de matéria orgânica e de nutrientes para as plantas (MORAIS et al., 1996; MAIA, 1999; TELES et al., 1999). O emprego do lodo de esgoto como fonte de nutrientes para culturas agrícolas ainda apresenta alguma resistência, pelo receio da contaminação por

patógenos (ANDREOLI et al., 1999). Em decorrência disso, o aproveitamento do lodo de esgoto para a produção de espécies florestais tem sido estudado, principalmente em espécies indicadas para a recuperação de áreas degradadas (LOGAN et al., 1994; TELES et al., 1999).

## 2.5. Recipientes para Produção de Mudas

O saco plástico foi o recipiente mais utilizado no Brasil para a produção de mudas florestais (FERNANDES et al., 1986). Entretanto, o grande inconveniente desse recipiente é ser impermeável e provocar forte enovelamento das raízes (SIMÕES, 1987), podendo prejudicar o crescimento futuro das mudas após o plantio.

Consequentemente, novos recipientes têm sido testados nos últimos anos. Entre eles têm se destacado a bandeja de isopor, introduzida por Mattei e Stohr (1980) e o tubete (tubo cônico de plástico rígido), introduzido por Campinhos e Ikemori (1983). Aguiar et al. (1989) citam que esses recipientes se caracterizam por serem reaproveitáveis. Dessa maneira, após a sua formação, as mudas são retiradas do recipiente envolvidas no substrato. Campos (2002) afirma que, para a produção de mudas em tubetes, o substrato merece especial atenção, pois um reduzido volume, geralmente 120mL, deverá dar suporte ao desenvolvimento da planta durante todo o período de sua formação. Deve propiciar uma muda saudável, com bom desenvolvimento radicular e boa relação parte aérea/raiz.

O tubete vem substituindo rapidamente o saco plástico na formação de mudas pelas empresas florestais brasileiras (SIMÕES, 1987). Esse recipiente, utilizado inicialmente para estacas enraizadas, vem sendo amplamente adotado também na produção de mudas a partir de sementes.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas sementes da espécie *C. regium* – algodãozinho-do-campo, coletadas em áreas de cerrado nas proximidades da rodovia Emanuel Pinheiro km 47 e 49, Município de Chapada dos Guimarães, localizadas nas coordenadas 15º 26'38" S e 55º 44'66" W, em 31 de agosto de 2013, e rodovia 364, km 45, município de Várzea Grande, em setembro de 2013.

Após a coleta, as sementes foram beneficiadas e embaladas em caixas de plástico, colocadas na câmara refrigerada com temperatura média de 16,83ºC  $\pm$  1,8ºC e umidade relativa do ar de 73,9%  $\pm$  4,66%, até o início do experimento.

O ensaio foi realizado no viveiro da Faculdade de Agronomia, UNIC – Campus Beira Rio, durante os meses de novembro de 2013 a fevereiro 2014.

As sementes inicialmente apresentavam 9,32% de teor de água, 64% de germinação e 42,11g de massa de mil sementes. Para a semeadura, as mesmas foram imersas em ácido sulfúrico concentrado durante 90 min. e depois embebidas em água por 24 horas, conforme metodologia descrita por Coelho e Zamboni (1997) e Sales et al. (2002). A semeadura foi realizada diretamente nos substratos, com as sementes encobertas pelo mesmo.

Foram usados dois tipos de recipientes: sacos de polietileno com 10 cm de diâmetro e 25 cm de altura e tubetes com capacidade de 110cm<sup>3</sup>, diâmetro da boca de 3,5 cm (parte interna), altura de 14,5cm e 8 arestas. Para o recipiente tubete foi utilizado o substrato comercial Vivatto Plus® mais 10% de vermiculita fina nº 34, foi considerado esse tratamento como a testemunha. Nos recipientes sacos de polietileno foram usadas oito composições de substratos: vermiculita + terrapreta + cascaarroz carbonizada (V+TP+CA), 1:1:1 e 2:1:1; vermiculita+terrapreta+camaaviário (V+TP+CA) 1:1:1 e 2:1:1, areia+ terra preta+ casca de arroz carbonizada (A+TP+CA) 1:1:1 e 2:1:1, areia+ terra preta+ cama aviário (A+TP+CA) 1:1:1 e 2:1:1. Esses substratos foram submetidos à análise química e física no laboratório de solos Agroanalise LTDA, (Tabelas 1 e 2).

**Tabela 1.** Características físicas dos diferentes substratos utilizados na produção de mudas *Cochlospermum regium*. A: Areia; TP: Terra preta; CAC: Casca de Arroz Carbonizada; CAV: Cama de Aviário

Substrato	Densidade Aparente (g/cm <sup>3</sup> )	Densidade real (g/cm <sup>3</sup> )	Porosidade total %
Comercial + 10 % vermiculita	0,720	1,399	48,54
A+TP+CAC (2:1:1)	1,526	2,532	39,72
A+TP+CAC (1:1:1)	1,429	2,500	42,83
V+TP+CAC (1:1:1)	0,928	1,550	40,15
V+TP+CAC (2:1:1)	0,911	1,653	44,86
V+TP+CAV (1:1:1)	0,941	1,693	56,22
V+TP+CAV (2:1:1)	0,930	1,680	56,03
A+TP+CAV (1:1:1)	1,472	2,781	51,04
A+TP+CAV (2:1:1)	1,493	2,799	51,02

O delineamento utilizado para altura de parte aérea, diâmetro de colo e número de folhas foi em blocos ao acaso, em esquema fatorial 9 x 4, sendo oito substratos e quatro períodos (30, 60, 90 e 120 dias), em quatro repetições, sendo cada repetição constituída por nove recipientes, perfazendo um total de 288 recipientes. Para cada recipiente foram usadas três sementes.

Para porcentagem de mudas formadas, massa seca de raiz e de parte aérea e para a relação massa seca raiz/massa seca parte aérea o delineamento foi inteiramente casualizado com nove tratamentos (substratos) e quatro repetições.

Os recipientes foram colocados em viveiro cobertos com telas de poliolefinas de cor preta (sombrite) capazes de reduzir a radiação luminosa em 50%, e irrigados diariamente por microaspersão, pela manhã e ao final da tarde, em quantidade suficiente para manter o substrato úmido.

Quando as mudas estavam com 30 dias de idade, avaliaram-se as seguintes características: porcentagem de mudas formadas, altura da parte aérea (cm), número de folhas por planta e diâmetro de colo (mm). Foi realizado desbaste, deixando-se uma muda por recipiente, as mudas foram avaliadas novamente aos 60, 90 e 120 dias. Na análise aos 120 dias também foram avaliadas as massas secas da raiz e da parte aérea em estufa de circulação forçada a 80°C por 24 horas.

**Tabela 2.** Resultados médios da análise química dos substratos utilizados.

Variáveis	Substratos								
	S 1	S 2	S 3	S 4	S 5	S 6	S 7	S 8	S 9
pH H <sub>2</sub> O	5,42	6,12	6,13	6,7	6,1	6,1	5,92	6,5	5,95
Al (cmol.dm <sup>-3</sup> )	0,15	0,9	0,15	0,2	0,4	0,14	0,9	0	0,1
H+Al	9,375	5,175	3,225	7,6	7,8	4,425	6,375	7,6	7,4
Ca+Mg	22,5	7,4	2,9	3,1	3,4	3,4	7,6	7,2	3,6
K (cmol <sub>c</sub> )	0,692	0,246	0,095	0,13	0,135	0,128	0,208	0,126	0,136
K (mg.dm <sup>-3</sup> )	1027,98	365,505	140,871	153,7	156	190,367	308,395	153	153,2
P (mg. dm <sup>-3</sup> )	43,918	15,291	10,275	68,2	68,5	14,403	15,196	68	68,1
SB (cmol/kg)	23,192	7,646	2,998	6,091	5,061	3,528	7,808	7,087	7,809
CTC pH7.0	32,567	12,821	6,219	10,5	10,4	7,953	14,183	9,7	10,2
CTC solo	23,342	8,546	3,145	7,681	3,245	3,668	8,708	52,7	3,145
V%	71,213	59,637	48,15	61,091	59,03	44,362	55,051	78,501	56,01

**S 1** - Sub + 1% Verm; **S 2** - V+TP+CA (2:1:1); **S 3** - A+TP+CA (2:1:1); **S 4** - V+TP+CAV (2:1:1); **S 5** - A+TP+CAV (2:1:1); **S 6** - V+TP+CA (1:1:1); **S 7** - A+TP+CA (1:1:1); **S 8** - V+TP+CAV (1:1:1); **S 9** - A+TP+CAV (1:1:1). **Sub**: Substrato comercial; **A**: Areia; **TP**: Terra Preta; **CAV**: Cama de Aviário; **V**: Vermiculita; **CAC**: Casca de Arroz Carbonizada

Peso de mil sementes - obtido pela média de 8 repetições de 100 sementes por cada grupo (intactas, danificadas e chochas), conforme estabelece as RAS (Brasil, 2009). O resultado foi expresso em gramas. Determinação do teor de água - determinado adotando-se o método da estufa a 105±3°C, durante 24h, de acordo com as RAS (BRASIL, 2009).

O critério de germinação foi a protrusão radicular, considerando-se aquelas que possuíram raiz primária com, no mínimo, 2mm de comprimento.

O cálculo do IVG foi realizado conforme a fórmula de Maguire, 1962 sugerida por Nakagawa (1999).

As médias foram submetidas a análise de variância e havendo significância para a interação foram realizados os devidos desdobramentos, realizando-se teste de comparação de médias para o fator substratos e regressão polinomial para o fator tempo,

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na tabela 3 estão apresentados os dados de qualidade inicial das sementes utilizadas no experimento. Considerando tratar-se de uma espécie silvestre, a qualidade apresentada pelas mesmas atende a demanda de viveiristas na produção de mudas.

**Tabela 3.** Médias iniciais de porcentagem (G), velocidade (VG) e índice de velocidade de germinação (IVG), teor de água (TA) e massa de mil sementes (P1000) de sementes de *Cochlospermum regium*.

%G	VG	IVG (dias)	TA (%)	P1000 (g)
64	5,63	3,41	9,3	42,11

Na Tabela 4 encontram-se os valores de altura de parte aérea de plântulas. É possível verificar que passados 30 dias da semeadura, as mudas produzidas no substrato 9, foram as que apresentaram maior altura, atingindo 4,56 cm, ao passo que o Substrato um, mostrou ser o que possuía piores condições para o desenvolvimento da muda no quesito altura, considerando que as mesmas atingiram em média 3,64 cm. Tal comportamento do substrato um se manteve até o final do período avaliado, ficando sempre na pior condição, em todas as épocas avaliadas.

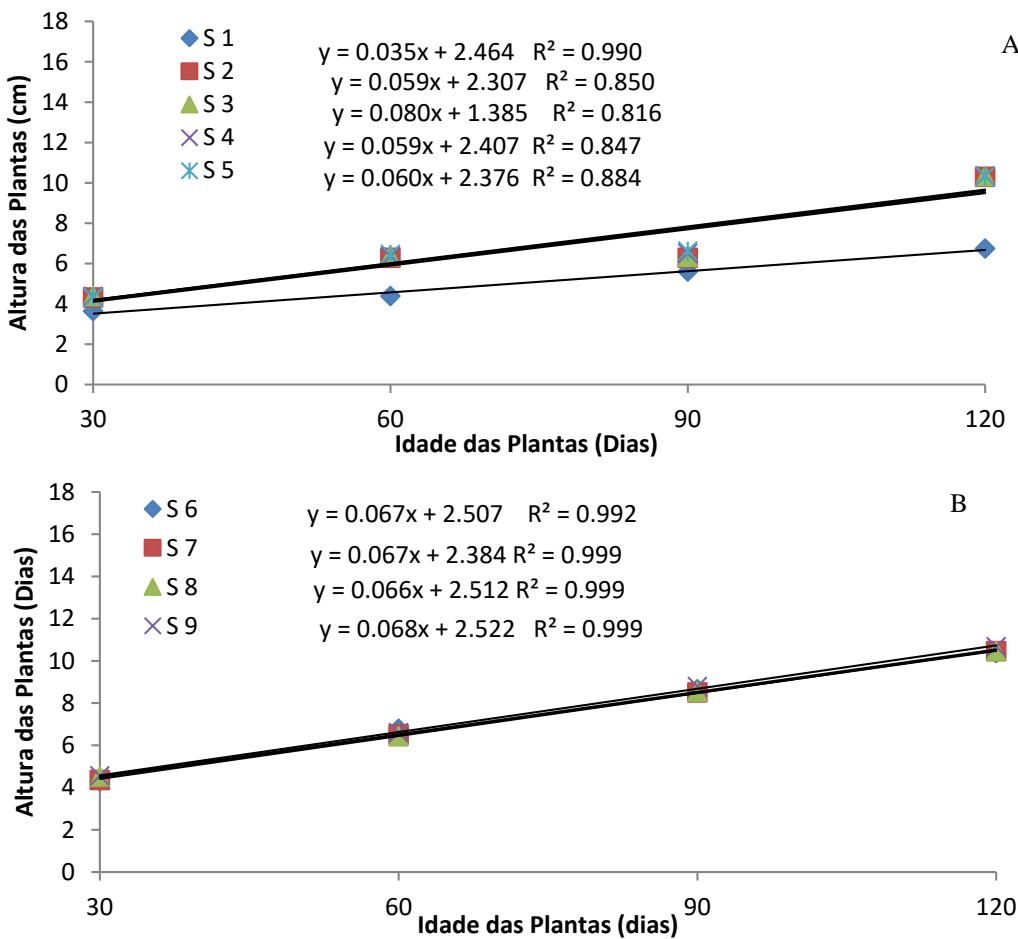
Por outro lado, o substrato 6 destacou-se aos 60 e 90 dias, juntamente com a formulação substrato 10. Transcorridos 120 dias, apesar das diferenças estatísticas existentes, excetuando-se o Substrato um, os demais produziram mudas cuja variação em altura ficou inferior a 0,5 cm (10,30 no Substrato para 10,67 no substrato 10), o que em termos práticos não possui efeito. Nessas condições há que se levar em conta outros parâmetros de qualidade da muda para a tomada de decisão sobre qual substrato escolher, considerar a disponibilidade na região e até mesmo o preço dos produtos.

Analizando a evolução da altura das mudas em relação ao longo do tempo, observa-se um comportamento bem distinto do substrato um com relação aos demais. Embora tendo sido apresentado comportamento linear para todos os substratos a diferença de altura entre as plantas produzidas no substrato um e as demais se intensificou, demonstrando que este substrato não é a melhor opção para a produção de mudas de *C. regium*.

**Tabela 4.** Altura das plantas de Algodãozinho-do-Campo (*Cochlospermum regium*) cultivados em diferentes substratos.

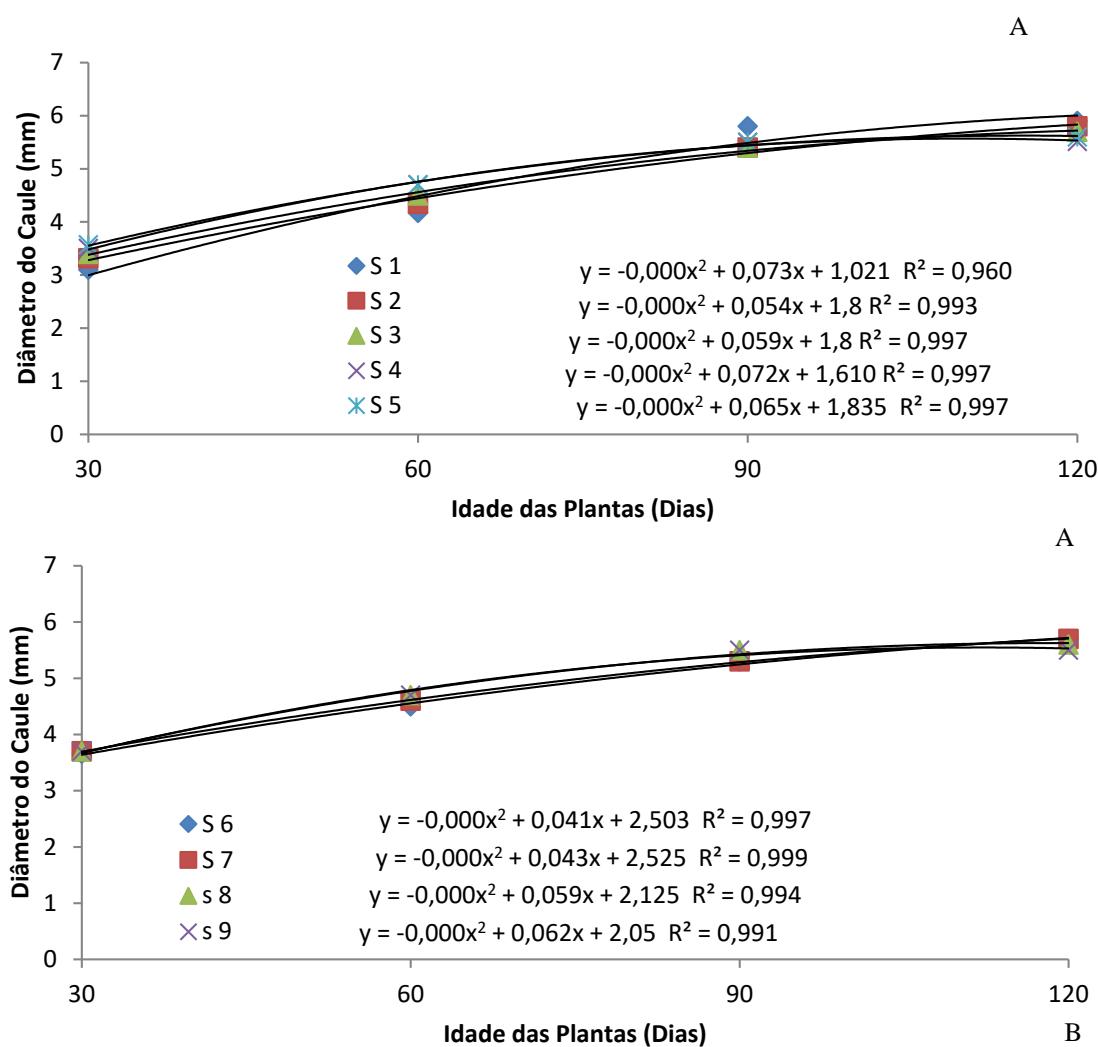
Substrato	Idade das Plantas (dias)			
	30	60	90	120
S 1	3,64 d	4,39 e	5,60 f	6,74 d
S 2	4,31 c	6,29 d	6,29 e	10,30 c
S 3	4,39bc	6,37cd	6,33 e	10,33bc
S 4	4,37 c	6,37cd	6,51 d	10,34bc
S 5	4,31 c	6,46bc	6,61 d	10,33bc
S 6	4,30 c	6,79 a	8,66ab	10,37bc
S 7	4,36 c	6,51bc	8,50 c	10,46 b
S 8	4,53ab	6,43cd	8,54bc	10,46 b
S 9	4,56 a	6,60 b	8,79 a	10,67 a
CV (%)	1,25			

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.



**Figura 1.** Altura de Plantas de *Cochlospermum regium* (A) Substratos 1 a 5; (B) Substratos 6 a 9

Na Tabela 5 representa os valores de diâmetro de caule. Verifica-se que após 30 dias da semeadura, as mudas produzidas, pode observa-se, pela curva de tendência, expressa por uma função quadrática. Sendo que os substratos 1, 9 não mostrou condições significativas ao desenvolvimento ao longo do experimento. O resultado alcançado indica que a os substratos 3, 4, 5, 6 não difere nas análises estatística, em relação ao diâmetro de caule para a produção de mudas de *C. regium*. A relação determina o crescimento adequado das mudas, com aumento proporcional do colo, das plântulas, aumento da espessura do colo, não caracterizando estiolamento das mesmas, em todos os substratos.



**Figura 2.** Diametro do caule de Plantas de *Cochlospermum regium* (A) Substratos 1 a 5; (B) Substratos 6 a 9

Na Tabela 6 observa-se número de folhas em relação ao período tempo de experimento, sendo que após 30 dias da semeadura os resultados obtidos estatisticamente, observa-se substrato para produção de mudas de *C. regium*, apresentou melhores resultados quando as mudas foram conduzidas em substratos, 2, 3, 6, 7, levando em consideração idade das plantas. Os demais substratos não diferem estatisticamente em relação idade número de folhas.

**Tabela 5.** Diâmetro médios do caule de plantas de Algodãozinho-do-Campo (*Cochlospermum regium*) cultivados em diferentes substratos.

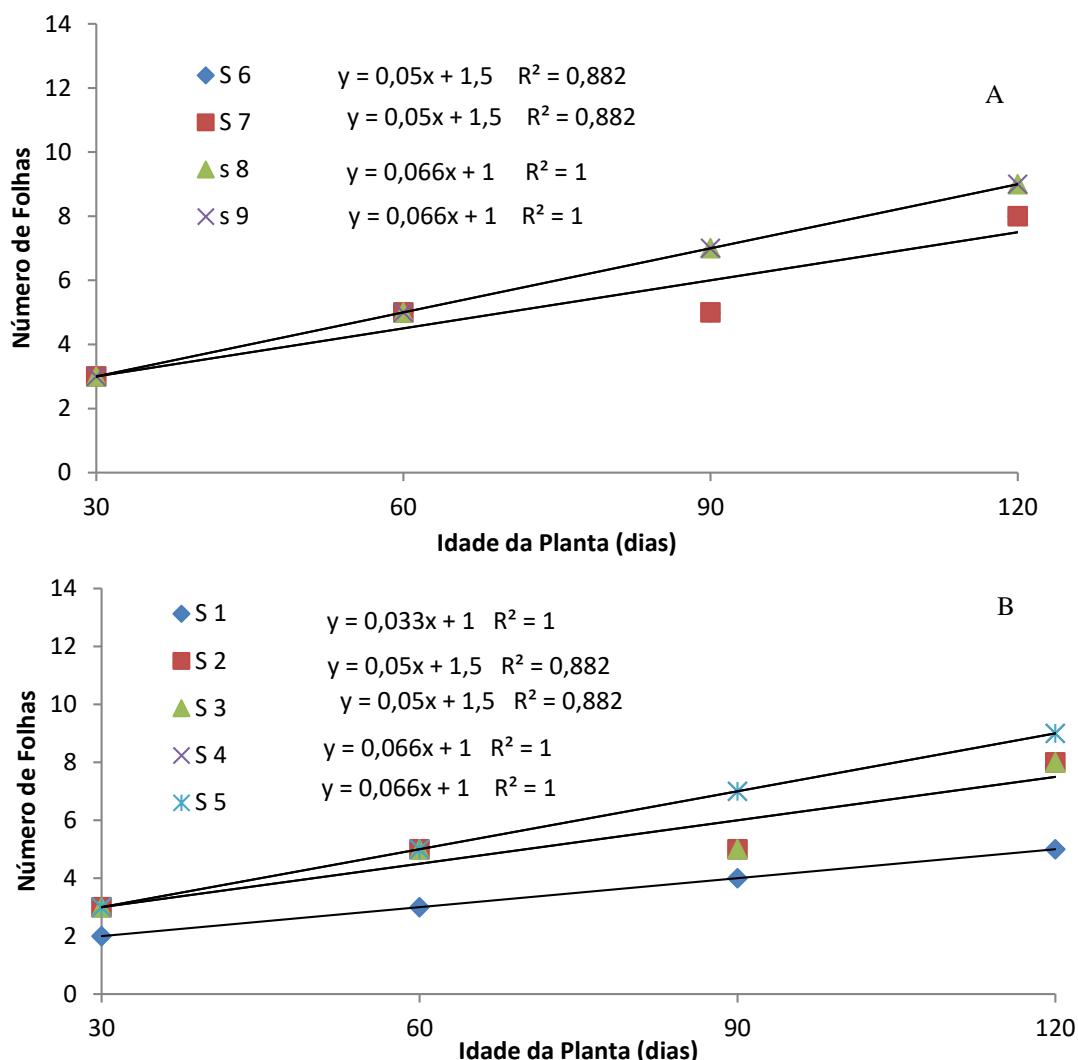
Substrato	Idade das Plantas (dias)			
	30	60	90	120
S 1	3,1 f	4,2 e	5,8 a	5,9 a
S 2	3,3 e	4,3 d	5,4 c	5,8 b
S 3	3,4 d	4,5 c	5,4 c	5,7 c
S 4	3,5 c	4,7 a	5,5 b	5,5 e
S 5	3,6 b	4,7 a	5,5 b	5,6 d
S 6	3,7 a	4,5 c	5,3 d	5,7 c
S 7	3,7 a	4,6 b	5,3 d	5,7 c
S 8	3,7 a	4,7 a	5,5 b	5,6 d
S 9	3,7 a	4,7 a	5,5 b	5,5 e
CV (%)	0,49			

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

**Tabela 6.** Número de folhas por planta de Algodãozinho-do-Campo (*Cochlospermum regium*) ao longo do tempo em função do cultivo em diferentes substratos.

Substrato	Idade das Plantas (dias)			
	30	60	90	120
S 1	2 b	3 b	4 c	5 c
S 2	3 a	5 a	5 b	8 b
S 3	3 a	5 a	5 b	8 b
S 4	3 a	5 a	7 a	9 a
S 5	3 a	5 a	7 a	9 a
S 6	3 a	5 a	5 b	8 b
S 7	3 a	5 a	5 b	8 b
S 8	3 a	5 a	7 a	9 a
S 9	3 a	5 a	7 a	9 a
CV (%)	0,08			

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.



**Figura 3.** Número de Folhas de Plantas de *Cochlospermum regium* (A) Substratos 1 a 5; (B) Substratos 6 a 9

Os dados demonstram que há viabilidade técnica de produção de mudas de algodãozinho-do-campo em viveiro com a utilização de uma grande gama de substratos, gerando mudas de qualidade satisfatória para a utilização nos fins que a espécie se adequa.

## 5. CONCLUSÕES

As mudas de algodãozinho-do-campo (*Cochlospermum regium*) atingem, aos 120 dias após a semeadura, 10 cm de altura, 6 mm de diâmetro de caule e 8 folhas.

Substratos a base de misturas de Areia, Casca de Arroz Carbonizada e Cama de Aviário são adequados para a produção de mudas de algodãozinho-do-campo (*Cochlospermum regium*).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABAD, M. Los sustratos hortícolas y técnicas de cultivo sin suelo. In: RALLO, L., NUEZ. F. (Eds). La horticultura Española en la C.E. **Horticulture**, Madri, p. 271-280, 1991.

AGUIAR, I.B. Seleção de componentes de substrato para produção de mudas de eucalipto em tubetes. **Revista IPEF**, Piracicaba n. 41/42, p. 36-43, 1989.

AMO, S.R. del. **Alguns aspectos de la influênciade la luz sobre elcrescimiento de estados juveniles de espécies primarias**. In: GOMES-POMPA, A.; AMO, S.R. del. Investigaciones sobre laregeneracion de selvas altas em Vera Cruz. México: Instituto Nacional de investigações sobre recursos bióticos, Ed. Alhambra Mexicana, p. 79-92, 1985.

ANDRADE NETO, A.; MENDES, A.N.G.; GUIMARÃES, P.T.G. Avaliação de substratos alternativos e tipo de adubação para a produção de mudas de cafeiro em tubetes. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 23, n. 2, p. 270-280, 1999.

ANDREOLI, C.V. Aceitabilidade pública da utilização do lodo de esgoto na agricultura da região metropolitana de Curitiba. **Sanare**, Curitiba, v. 12, n. 12, p. 43-52, 1999.

BACKES, M.A. **Composto de lixo urbano como substrato para plantas ornamentais**. 1988. 78p. Dissertação (Mestrado em Ciência do solo) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre.

BACKES, M.A.; KÄMPF, A.N. Substratos à base de composto de lixo urbano para a produção de plantas ornamentais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.26, n.5, p.753-758, 1991.

BACKES, M.A.; KÄMPF, A.N.; BORDAS, J.M.C. Substratos para produção de plantas em viveiros. In: CONGRESSO FLORESTAL ESTADUAL, 6., 1988, Nova Prata. **Anais...** Nova Prata: Secretaria da Agricultura do Rio Grande do Sul, v. 1, p. 665-676, 1988.

BALOTA, E.L.; HUNGRIA, M.; COLOZZI FILHO, A. **Biologia do solo.** In: SALTON, J. C.; HERNANI, L. C.; FONTES, C. Z. (Orgs.). Sistema plantio direto: o produtor pergunta, a Embrapa responde. Brasília: EMBRAPA-SPI; Dourados: EMBRAPA-CPAO, 1998.

BARBOSA, Z.; CARVALHO, J.G.; MARAIS, A.R. Fósforo e zinco na nutrição e crescimento da aroeira-do-sertão (*Myracrodroon urundeava* Fr. All.) I. Características de crescimento das plantas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 21, n. 2, p.196-204. 1997.

BELLÉ, S. **Uso da turfa "Lagoa dos Patos" como substrato hortícola.** 1990. 143p. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1990.

BEZERRA, F.C.; BEZERRA, G. da S.S. Diferentes substratos para a formação de mudas de meloeiro. In: Congresso Brasileiro de Olericultura, 41, 2001, Brasília, **Anais...** Horticultura Brasileira, Brasília: 2001. 1 CD-ROM.

BILDERBACK, T. E; FONTENO, W. C; JEHSON, D. R. Physical properties of media composed of peanut hulls, pine bark and peatmoss and their effects on azalea growth. **Jornal of the American Society for Horticultural Science** Alexandria , v. 107, n. 3, p. 522-525, 1982.

BORDAS, J. M. C.; BACKES, M. A; KÄMPF, A. N. Características físicas e químicas de substratos comerciais. In: CONGRESSO FLORESTAL ESTADUAL, 6, Nova Prata, 1988. **Anais...** Nova Prata: Secretaria da Agricultura do Rio Grande do Sul, v. 1, p. 427-435, 1988.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de Sementes. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.** Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: Mapa/ACS, p.399, 2009.

BUCKMAN, H.O.; BRADY, N.C. **Natureza e propriedades dos solos.** 4. ed. Rio de Janeiro: F. Bastos, cap. 5, p. 130-155, 1976.

BUNT, A.C. **Media and mixes for container-grown plants.** London: Unwin and Hyman, 1988.

CAMARGO. M.T.L. de A. **Medicina Popular.** Brasil. Ministério da Educação e Cultura. Departamento de Assuntos Culturais. Fundação Nacional de Arte. Rio de Janeiro. p. 40, 1976.

CAMPINHOS, E.E. Nova técnica para a produção de mudas de essências florestais. **Revista IPEF**, Piracicaba n. 23, p. 47-52, 1983.

CAMPINHOS, E. Determinação do meio de crescimento mais adequado à formação de mudas de *Eucalyptus* spp. (estaca e semente) e *Pinus* spp. (semente) em recipientes plásticos rígidos. In: **SIMPÓSIO INTERNACIONAL: MÉTODOS DE PRODUÇÃO E CONTROLE DE QUALIDADE DE SEMENTES E MUDAS FLORESTAIS**, Curitiba, 1984. **Anais....** Curitiba, UFPR/IUFRO, p. 350-365, 1984.

CAMPOS, K.P. **Desenvolvimento de mudas de cafeiro (*Coffeaarabica*.) produzidas em diferentes substratos, fertilizações e tamanhos de tubetes.** 2002. 90 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2002.

CARNEIRO, J.G. de A. **Variações na metodologia de produção de mudas florestais afetam os parâmetros morfofisiológicos que indicam a sua qualidade.** Curitiba: FUPEF, p. 1-40, 1983.

CARNEIRO, J.G.A. **Influência de recipientes e de estações de semeadura sobre o comportamento do sistema radicular e dos parâmetros morfológicos de mudas de *Pinus taeda* e *Pinus elliottii* L.** Curitiba: Universidade Federal do Paraná, p. 8-86, 1987.

CARVALHO, P.E.R. **Produção de mudas de espécies nativas por sementes e a implantação de povoamentos.** In: GALVÃO, A. P. M. (Org.). Reflorestamento de propriedades rurais para fins produtivos e ambientais: um guia para ações municipais e regionais. Brasília: EMBRAPA, p. 151-174, 2000.

CASTRO, M.S.A. **Mecanismos envolvidos no efeito antinociceptivo do 3-O-glicosil-dihidrocanferol, flavonóide extraído dos rizomas de *Cochlospermum regium* (“algodãozinho”).** São Paulo. 155 p. Tese (Doutorado em Farmacologia) - UNIFESP, 2000.

CAVALCANTI JUNIOR, A.T.; CHAVES, J.C.M. **Produção de mudas de cajueiro.** Embrapa Agroindustria Tropical, Fortaleza, p.43, 2001.

COELHO, M.F. B.; SILVA, M.P. Ensaio de germinação de *Jatropha elíptica* Arg. em condições naturais, In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTIFICA, 6, Cuiabá-MT. **Anais....** p. 151, 1996.

COELHO, M.F.B.; ZAMBONI, L. Efeito do ácido sulfúrico na quebra de dormência de sementes de algodão do campo (*Cochlospermum regium*(Mart. EtSchl. PILG, Cochlospermaceae. In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 5, 1997, **Anais...** Cuiabá: UFMT, p.153, 1997.

CONOVER, C.A. Soil amendments for pot and field grown flowers. **Florida Flower Grower**, Florida, v. 4, p. 1-4, 1967.

CORREIA, D.; ROSA, M.F.; CAVALCANTI JUNIOR, A.T.; ARAJO, F.B.S.; NOBRES, E.R.V. **Coir dust of ripe and unripe coconut to formulate substrates for cashew seedling production.** In: CONGRESO NACIONAL DE LA SOCIEDAD MEXICANA DE CIENCIAS HORTÓCOLAS, 9., 2001, Morelos: **Anais...** Morelos: SMCH, p. 310, 2001.

DANIEL, O.; VITORINO, A; C.T.; ALOVISI, A.A. Aplicação de fósforo em mudas de *Acácia manguim* Willd. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 21, n.2 p. 163-168 1997.

De BOODT, M.; VERDONCK, O. The physical properties of the substrates in horticulture. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v. 26, p. 37-4 4, 1972.

FAGUNDES, N.B.; FIALHO, A.A. Produção de mudas de *Eucalyptus* via sementes no sistema tubetes na COPENER. IPEF. **Série Técnica**, Piracicaba, v. 4, n. 13, p. 25-29, 1987.

FALCO, L.; GUIMARÃES, R.J.; CARVALHO, G.R.; GERVÁSIO, E.S.; MANGINI, D. Avaliação da resistência ao déficit hídrico demudas de cafeeiro (*Coffea arábica* L.), produzidas por diferentes métodos: saquinho, tubete e raiz nua. In: CONGRESSOBRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 23, Manhuaçu, 1997. **Anais....** Rio de Janeiro: MAA/SDR/PROCAFE/EMBRAPA, p.178-180, 1997.

FARIAS, V.C.C.; COSTA, S. S.; BATALHA, L.F.P. Análise de crescimento de mudas de cedorana (*Cedrelinga catenaeformis* (Ducke) Ducke) cultivadas em condições de viveiro. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 19, n. 2, p. 193-200, 1997.

FERMINO, M.H. **Substrato para plantas:** a base da produção vegetal em recipientes. Porto Alegre: Genesis, p. 209-215, 2000.

FERNANDES, P.S. Sistemas alternativos de produção de mudas de Eucalyptus. IN: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 5, 1986, Olinda. **Anais...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Silvicultura, p. 73, 1986.

FERRI, M. G. **Fisiologia Vegetal**. 2.ed. São Paulo: EPU, v. 2, p. 401, 1986.

FERRI, M.G. **Ecologia dos cerrados**. In: FERRI, M. G. (ed). IV SIMPÓSIO SOBRE OS CERRADOS; BASES PARA UTILIZAÇÃO AGROPECUÁRIA. São Paulo: Itatiaia, p. 15-33, 1977.

FERRI, M.G. **Plantas do cerrado Brasil espécie medicinais do cerrado**. São Paulo: Blucher/EDUSP; p. 239, 1969.

FLYNN, R.P.; WOOD, C.W.; GUERTAL, E.A. Lettuce response to composted broiler litter as a potting substrate component. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v. 6, n.120, p. 964-970, 1995.

FONSECA, E.P. **Efeito de diferentes substratos na produção de mudas de Eucalyptus grandis W. Hill ex Maiden em "Win-strip"**. 1988. 81 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1988.

GAULAND, D.C.S.P. **Relações hídricas em substratos à base de turfas sob uso dos condicionadores casca de arroz carbonizada ou queimada**. 1997. 107p. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) - Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1997.

GOODLAND, R.J.A.; FERRI, M.G. **Ecologia do cerrado**. Belo Horizonte: Itatiaia, 1979.

GOMES, J.M.; COUTO, L.; PEREIRA, A.R. Uso de diferentes substratos e suas misturas na produção de mudas de *Eucalyptus grandis* por meio de semeadura

direta em tubetes e em bandejas de isopor. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 9, n. 1, p. 8-86, 1985.

GONÇALVEZ, A.L. **Substratos para a produção de plantas ornamentais**. In: MINAMI, K. Produção de mudas de alta qualidade em horticultura. São Paulo: T. A. Queiroz, p. 128, 1995.

GONÇALVES, J.L.M. Uso de resíduo industrial como substrato para produção de mudas em tubetesna Ripasa Florestal S.A. In: SIMÕES, J.W. Problemática da produção de mudas em essências florestais. **Série técnica IPEF**, Piracicaba, v. 4, n. 13, p.18-20, 1987.

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.

GROLLI, P.R. **Composto de lixo domiciliar urbano como condicionador de substratos para plantas arbóreas**, 1991. 125 p. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1991.

GUARIM NETO, G. **Plantas usadas na medicina popular do Estado de Mato Grosso**. Brasília-DF: Ministério da Ciência e Tecnologia /CNPq, p. 58, 1987.

GUARIMNETO, G. Plantas do Brasil – angiospermas do Estado de Mato Grosso Pantanal. **Acta Botânica Brasílica**, Brasília, v. 5, n. 1, p. 25-47. 1991

GUERRERO, F.; POLO, A. Control de las propiedades hidrofísicas de las turbas para su utilización agrícola. **AgrMed.** v. 119, p. 453-459. 1989.

GUIMARÃES, P.T.G.; ANDRADE NETO, A. de; BELLINI JÚNIOR, O.; ADÃO, W.A.; SILVA, E.M. da. Produção de mudas de cafeeiros em tubetes. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 19, n. 193, p. 98- 108, 1998.

GUIMARÃES, R.J. **Formação de mudas de cafeiro (*Coffea arabica* L.), efeitos de reguladores de crescimento e remoção do pergaminho na germinação de sementes e uso de N e K em cobertura, no desenvolvimento de mudas.** 1995. 133 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1995.

GRASSI, R.F.; SIQUEIRA, J.M. de. Atividade captora de radicais livres em extratos e frações de *Cochlospermum regium* – algodãozinho In: I ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 2002, **Anais...** Campo Grande: UFMS, p.156, 2002.

GRUSZYNSKI, C. **Resíduo agro-industrial "Casca de Tungue" como componente de substrato para plantas.** 2002. 99 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

HANDRECK, K.; BLACK, N. **Growing media for ornamental plants and turf.** Sydney: University of New South Wales Press, p. 448, 1999.

HARTMANN, H.T.; KESTER, D.E. **Propagación de Plantas. Principios y Prácticas.** México: Compañía Editorial Continental S.A., p. 760, 1990.

HENRIQUES, E.P. Produção de mudas na Acesita Energética S.A. **Série técnica. IPEF**, Piracicaba, v.4, n.13, p.13-7, 1987.

HEUSER, E.D. ***Ilex paraguariensis* St. Hil. Endosperma e embrião durante a embriogênese tardia.** 1990. 76 p. Dissertação. (Mestrado em Botânica) – Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1990.

HÜTTERMANN, A.; ZOMMORODI, M.; REISE, K. Addition of hydrogels to soil for prolonging the survival of *Pinus halepensis* seedlings subjected to drought. **Soil and Tillage Research**, Amsterdam, v. 50, p. 195-304, 1999.

IFOAM - International Federation for Organic Agriculture Movement - **BASIC STANDARDS**. Disponível: <[www.ifoam.org/standard/aims/html](http://www.ifoam.org/standard/aims/html)>. Consultado em 05/09/2000>.

KÄMPF, A.N.O. Uso de substrato em cultivo protegido no agronegócio brasileiro. In: FURLANI, A. PREVEDELLO, C. L.; BALENA, S. O. Efeitos de polímeros hidrorretentores nas propriedades físico hídricas de dois meios porosos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 24, n. 2, p. 251-258, 2000.

KÄMPF, A.N. **O uso de substrato em cultivo protegido no agronegócio brasileiro**. In: FURLANI, A. R. J.; MELO, L. Q. de; CARVALHO, J. de A. Caracterização, manejo e qualidade de substratos para produção de plantas. Instituto Agronômico, Campinas, 2002. p. 1-6. (Documentos IAC, 70).

KATAN, J.; DEVAY, J. E. **Soil solarization; historical perspectives, principles and uses**. In: Katan, J.; DEVAY, J. E. Soil solarization. Boca Raton. Florida CRC Press. p.24-37, 1991.

KIRIZAWA, M. **Contribuição ao conhecimento morfo-ecológico e do desenvolvimento anatômico dos órgãos vegetativos e de reprodução de *Cochlospermum regium* (MART. e SCHR.) PIGER – Cochlospermaceae**. 1981, 437p. Tese (Doutorado em Botânica) - Instituto de Botânica, USP, São Paulo, 1981.

KLEIN, V.A.; CAMARA, R.K.; SIMON, M.A.; DIAS, S.T. **Casca de arroz carbonizada como condicionador de substrato**. In: FURLANI, A. M. C. Caracterização, manejo e qualidade de substratos para produção de plantas. Campinas: Instituto Agronômico, Campinas, p. 95, 2002.

LATURNER, N. **Estudos morfológicos e taxonômicos de espécies da flora mato-grossense**. 1992. (Monografia de Especialização). Instituto de Biociências, UFMT, Cuiabá 1992.

LAMIN, S. S. M. **Caracterização de vermicomposto de esterco bovino e estudo da absorção competitiva de cádmio, cobre, chumbo e zinco.** 1995. 121 p. Dissertação (Mestrado em Agroquímica) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1995.

LEITE, H. S. **Garrafada: uma forma de preparo e uso de plantas medicinais.** 1995. 33 f. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) - Instituto de Biociências, UFMT, Cuiabá, 1995.

LIMA, A. de A.; BORGES, A.L.; CALDAS, R.C. Substratos para produção de mudas de maracujazeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 17, n. 2, p. 127-129, 1995.

LIMA, D.P. de; CASTRO, M.S.A. de; MELLO, J.C.P. de; SIQUEIRA, J.M.de; KASSAB, N.M. A flavanone glycoside from *Cochlospermum regium*. **Fitoterapia**, Itália, v. 56, n. 6, p. 545-546, 1995.

LOGAN, T.J. Recuperação de áreas ácidas mineradas de carvão através da utilização de lodo de esgoto com avançada estabilização alcalina, N-viro soil. In. SIMPÓSIO SUL-AMERICANO, 1., e SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 2., 1994, Foz do Iguaçu. **Anais...** Curitiba: Universidade Federal do Paraná, p. 313-323, 1994.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras:** manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nossa Odessa: Plantarum, p. 352, 1992.

LUZ, J.M.Q.; DE PAULA, E.C.; GUIMARÃES, T.G. Produção de mudas de alface, tomateiro e couve-flor em diferentes substratos comerciais. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.18, p. 579-580, suplemento jul. 2000.

MAIA, C.M.B.F. Uso de casca de *Pinus* e lodo biológico como substrato para produção de mudas de *Pinus taeda*. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, v. 3, n. 9, p. 81-92, 1999.

MARTINEZ, A.A. **Manual prático do minhocultor.** Jaboticabal: FUNEP, p. 137, 1995.

MATTEI, V.; STOHR, G.W.D. Mudas em moldes de isopor uma técnica racional de produção de mudas de *Pinus*. **Brasil Madeira**, Curitiba, n. 4, v. 46, p. 6 -16, 1980.

MEEROW, A.W. Growth of two subtropical ornamentals using coir dust (coconut mesocarp pith) as a peat substitute. **HortSciense**, Alexandria, v.29, p.1484-1486, 1994.

MELO, A.C.G. **Efeitos de recipientes e substratos no comportamento silvicultura de plantas de *Eucalyptus grandis* Hill exMaiden e de *Eucalyptus urophylla* S.T. Blake.** 1998, 80 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – ESALQ, Piracicaba, 1998.

MELLO, J.C.P. de; PETEREIT, F.; NAHRSTEDT, A.A dimeric proanthocyanidin from *Stryphnodendron adstringens*. **Phytochemistry**, New York, v. 51, p. 1105-1107, 1999.

MENDONÇA, C.M.; TEODORO, R.E.F.; LIMA, L.M.L. de ; FERNANDES, D.L.; CORDEIRO, M.G.; NOVAES, Y.N. Produção de mudas de café (*Coffea arabica*L.) cv. Acaíá em tubetes com polímero hidro absorvente adicionado ao substrato. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PESQUISA EM CAFEICULTURA IRRIGADA, 5., 2002, Araguari. **Anais...** Uberlândia: UFU, 2002. p. 167-171.

MINAMI, K. **Produção de mudas de alta qualidade em horticultura.** São Paulo: Fundação Salim Farah Maluf, p. 128, 1995.

MOLINARI, A.C.F.; COELHO, M.F.B.; ALBUQUERQUE, M.C.F. Germinação de sementes da planta medicinal algodão do campo *Cochlospermum regium* (Mart. EtSchl.) Pilg. – Cochlopsermaceae. **Revista Agricultura Tropical.** Cuiabá, v. 2, n.2, p. 25-31, 1996.

MORAIS, J.M.J. Uso de lodo de esgoto da Corsan - Santa Maria (RS), comparado com outros substratos orgânicos. **Sanare**, Curitiba, v. 6, n. 6, p. 44-49, 1996.

MORII, A.S.; GUIMARÃES, R.J.; MENDES, A.N.G.; DUTRA, M.R.; MONTEIRO, J.V.; PAIVA, L.C. Aplicação de granulados de solo na formação de mudas de cafeeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 23, Manhuaçú, 1997. **Anais...** Rio de Janeiro: MAA/SDR/PROCAFE/EMBRAPA, p.243-245, 1997.

MORO, L.; BRESSAM, C.; CANEVA, R.A.; COLLI, G.; NEGRI, P.A. Viveiro contínuo de *Eucalyptus* da Champion Papel e Celulose Ltda. **Circular técnica. IPEF**, Piracicaba, n. 1960, p. 1-5, 1988.

MULLARD, S.R. Rooting cutting in vermiculite **Journal of the Royal Horticultural Society**, London, v. 79, p. 367-368, 1954.

MURRAY, P.N. **Caracterización y evaluación agronómica del residuo de fibra de coco: un nuevo material el cultivo en sustrato.** 1999, 228 f. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Valencia, Valencia.

OLIVEIRA, C.C. de; SIQUEIRA, J.M. de; SOUZA, K.C.B.; RESENDE, U.M. Antibacterial activity of rhizomes from *Cochlospermum regium*: preliminary results. **Fitoterapia**, Itália, v. 67, n. 2, p. 176-177, 1996.

PALUDO, D.; KLONOWSKI, V.S. Barra de Mamanguape - PB: Estudo do impacto do uso de madeira de manguezal pela população extrativista e da possibilidade de reflorestamento e manejo dos recursos madeireiros. **Série Cadernos da Reserva da Biosfera**. Mata Atlântica/MAB. UNESCO. n. 16. p. 7-54. 1999.

PEREIRA, B.A. da S. **Flora nativa**. In: DIAS B. F. de S. (Coord.). Alternativas de desenvolvimento dos cerrados: manejo e conservação dos recursos naturais renováveis. Brasília, IBAMA, p. 53-57, 1992.

PEREIRA, B.A. da S.; DALMÁCIO, J. Glossário das plantas, animais e tipos de vegetação que dão nome a acidentes geográficos e lugares no Distrito Federal. **Cadernos de Geociências**, Rio de Janeiro, n. 3, p. 37-56, 1989.

PEREIRA, J.C.D.; GARRIDO, M.A.O. Influência do tamanho das sementes de *Eucalyptus grandis*(Hill) Maiden, sobre a germinação e o desenvolvimento inicial das plântulas. **Silvicultura**, São Paulo, v. 9, p.117-124, 1975.

POOLE, R.T.; WATERS, WE. Evaluation of various potting media for growth of foliage plants. Proceedings of Florida State. **Horticultural Society**, Miami, v.50, p.395-398, 1972.

PIÑA-RODRIGUES, F.C.M. **Tecnologia de produção de sementes e mudas para a recuperação de áreas degradadas**. In: BARBOSA, L. M. Recuperação de áreas degradadas da serra do mar e formações florestais litorâneas. São Paulo: Secretaria de Estado do Meio Ambiente, 2000.

PROENÇA, C.; OLIVEIRA, R.S.E.; SILVA, A. P. **Flores e frutos do cerrado**: Brasília: UnB, 2000.

PREVEDELLO, C.L.; BALENA, S.O. Efeitos de polímeros hidrorretentores nas propriedades físicohídricas de dois meios porosos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 24, n. 2, p. 251-258, 2000.

PUCHALSKI, L.E.A.; KÄMPF, A.N. **Efeito da altura do recipiente sobre a produção de mudas de *Hibiscus rosa sinensis*L. em plugs**. In: KÄMPF, A.N.; FERMINO, M.H. Substrato para plantas: a base da produção vegetal em recipientes. Porto Alegre: Genesis, p. 209-215, 2000.

RIBEIRO, J.F.E.; WALTER, B.M.T. **Fitofisionomias do bioma cerrado.** In: S. M.; Sano, S.P. Almeida. Cerrado: ambiente e flora. Embrapa Cerrados, Planaltina. p. 87-166. 1998.

RONQUIM, J.C. **Relatório de estágio para complementação educacional realizado na Ripasa S.A.** Celulose e Papel. Jaboticabal, UNESP, p.15, 1988.

ROSA, M.F; SANTOS, F.J.S.; MONTENEGRO, A.A.T.; ABREU, F.A.P.; CORREIA, D; ARAUJO, F.B.S.; NORÔES, E.R.V. **Caracterização do pó da casca de coco verde usado como substrato agrícola.** Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, p. 6, 2001.

ROSA, M. de F. **Utilização da casca de coco como substrato agrícola.** Fortaleza: Embrapa Agroindustria Tropical, p. 24, 2002.

SAENGER, P. **Restauración de manglares en Australia.** In: FIELD, C. La restauración de ecosistemas de manglares. Managua: Arte, p. 37-54, 1997.

SAINJU, U.M.; RAHMAN, S.; SINGH, B.P. Evaluating hairy vetch residue as nitrogen fertilizer for tomato in soilless medium. **HortScience**, Alexandria, v. 36, n. 1, p. 90-93, 2001.

SANDERSON, K.C. Use of sewage-refuse compost in the production of ornamental plants. **HortSciense**, Alexandria, v. 15, n .2, p. 173-178, 1980.

SANTOS, C.J.F. Uso de leguminosas arbóreas no reflorestamento de encosta de risco geotécnico sobre comunidade de baixa renda. In. SIMPÓSIO SUL-AMERICANO, 1; SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 2., 1994, Foz do Iguaçu. **Anais...** Curitiba: Universidade Federal do Paraná, v. 1, p. 361-369. 1994.

SÃO JOSÉ, A.R.; SOUZA, I.V.B.; DUARTE FILHO, J.; LEITE, M.J.N. **Formação de mudas de maracujazeiros.** In: RIZZI, L.C.; RABELLO, L.R.; MOROZINI FILHO, W.; SAVAZAKI, E.T.; KAVATI, R. Cultura do maracujá-azedo. Campinas: CATI, p. 41-48, 1998.

SALES, D.M.; COELHO, M.F.B.; ALBUQUERQUE, M.C.F.; FERRONATO, A. Superação da dormência por ácido sulfúrico em sementes de algodão do campo [*Cochlospermum regium*(mart. e Schr.) Pilg.] – *Cochlospermaceae*. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Botucatu, v. 4, n.2, p.65-71, 2002.

SOMAVILLA, N.S. **Utilização de plantas medicinais por uma comunidade garimpeira do Sudeste mato-grossense, Alto Coité, Poxoréo MT.** 1998.104f. Dissertação (Mestrado em Saúde Coletiva) - Instituto de saúde coletiva, UFMT, Cuiabá, 1998.

SOUZA, F.X. de. **Materiais para formulação de substratos na produção de mudas e cultivo de plantas envasadas.** Fortaleza: Embrapa Agroindustria Tropical, p. 21, 2000.

SILVA, J.A.; SILVA da D.B.; JUNQUIERA, N.T.V.; ANDRADE, de L.R.M. **Fruta Nativa dos Cerrados:** (empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados). Brasília - DF: EMBRAPA-CPAC: EMBRAPA-SPI, p.166, 1994.

SILVA JUNIOR, A . A.; VISCONTI, A. Recipientes e substratos para produção de mudas de tomate. **Agropecuária Catarinense.** Florianópolis-SC, v.4, n.4, p.20-23, 1991.

SIMÕES, J.W. A problemática de produção de mudas em essências florestais. **Série técnica IPEF**, Piracicaba, v.4, n. 13, p. 1-6, 1987.

SOEMODIHARDJO, S.; WIROATMODJO, P.; MULIA, F.; HARAHAP, M.K. **Restauración de manglares en Indonesia**. In: FIELD, C. La Restauración de ecosistemas de manglar. Editorial de Arte. Managua, Nicaragua. p.105- 120. 1997.

SNEDAKER, S.C.; BIBER, P.D. **Restauración de manglares en los Estados Unidos de América**. In: C. FIELD, and D.B C. Trauman, editor and. Translator. La restauración de ecosistemas de manglar Organización Internacional de Maderas Tropicales y Sociedad Internacional para Ecosistemas de Manglar. Editorial de Arte. Managua, Nicaragua. p.187-208, 1997.

TAKEYOSHI, N.I.; ANRAKU, R.N.; MINAMI, K.; LIMA, A.M.L.P. Efeitos de diversos substratos no enraizamento de estacas de *Chrysanthemum morifolium*cv. Polaris. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FLORICULTURA E PLANTAS ORNAMENTAIS, 4., 1983, Rio de Janeiro, **Anais...** Brasília: EMBRAPA, Departamento de Difusão de Tecnologia, p. 137-142.1984.

THEODORO, V. C. A.; CARVALHO, J. G.; ASSIS, M. P.; GUIMARÃES, R. J.; SILVA, E. B.; FERREIRA, L. Uso do vermicomposto na produção de mudas de cafeeiro (*Coffea arábica* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 23, Manhuaçú, 1997. **Anais...** Rio de Janeiro: MAA/ SDR/PROCAFE/EMBRAPA, p.164-166. 1997.

TELES, C. R.; COSTA, A. N.; GONCALVES, R. F. Produção de lodo de esgoto em lagoas de estabilização e o seu uso no cultivo de espécies florestais na região sudoeste do Brasil. **Sanare**, Curitiba, v.12, n. 12, p. 53-60, 1999.

TOLEDO, M. I.; SIQUEIRA, J. M. de; OGA, S.; ARAUJO, L. C. L. Acute and subacute toxicity of *Cochlospermum regium*. **Phytotherapy Research**, London, v. 14, n. 5, p. 359-361, 2000.

VALLONE, H.S. Substituição do substrato comercial por casca de arroz carbonizada para produção de mudas de cafeiro em tubetes na presença de polímero hidrorretentor. **Ciências Agrotecnica**, Lavras, v. 28, n. 3, p. 593-599, 2005.

VERDONOK, O.; VLEESCHAUWE, D.; DEBOODT, M. The influence of the substrate to plant growth. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n.126, p.251-258, 1981.

VILLWOCK, J.A; DENHARDT, E.A.; LOSS, E.L.; HOFMEISTER, T. Sugestões para o aproveitamento agroenergético das turfas do Rio Grande do Sul. **Acta Geológica Leopoldensias**, São Leopoldo, v.7, n.14, p.55-64, 1983.

WARNING, E.; FERRI, M.G. **Lagoa Santa e a vegetação de cerrados brasileiros**: São Paulo: EDUSP/Belo Horizonte, p. 284, 1973.

YUYAMA, K.; SIQUEIRA, J.A.S. Efeito do tamanho das sementes e do recipiente no crescimento de mudas de camu-camu (*Myrciaria dubia*). **Acta Amazônica**, Manaus, v. 29, n. 4, p. 647-650, 1999.

## **ANEXOS**



**Figura A.** Período da seca com flores e desrido de folhas.



**Figura B.** Flores de *C. regium*.



**Figura C.** Flor e botões florais de *C. regium*.



**Figura D.** Folhas alternas oblongo acuminado de borda denteadas.



**Figura E.** Fruto oval e elíptico.



Regiane Leao -MT

**Figura F.** Frutos maduros secos e descentes de *C. regium*.



Regiane Leao -MT

**Figura G.** Flor e botão floral e fruto de *C. regium*



Regiane Leao -MT

**Figura H.** Flor e estames de *C. regium*.



Regiane Leao -MT

**Figura I.** Sementes de *C. regium*.



**Regiane Leao -MT**

**Figura J.** Flores e botões florais de *C. regium*.



**Figura K.** Mudas de *C. regium* - aos 30 dias- Substrato 3 – V.TP.CA



**Figura L.** Mudas de *C. regium*- aos 30 dias - Substrato 4 – A.TP.CA



Regiane Leao- MT

**Figura M.** Muda de *C. regium* aos 60 dias evidenciando xilopódio.



**Figura N.** Mudas de *C. regium* em sacola aos 90 dias.



**Figura O.** Mudas de *C. regium* em sacola aos 90 dias.



Regiane Leao - MT

**Figura P.** Muda de *C. regium* em tubeteaos 90 dias.



**Figura Q.** Muda de *C. regium* em sacola aos 90 dias.



**Figura R.** Mudas de *C. regium* em sacolas aos 120 dias.



**Figura S.** Mudas de *C. regium* em tubetes aos 120 dias.