

## PRODUÇÃO DE MUDAS DE ALGODÃOZINHO-DO-CAMPO, EM DIFERENTES SUBSTRATOS

Regiane Carla de Souza Leão <sup>1</sup>

Geri Eduardo Meneghelli <sup>2</sup>

Sandro de Oliveira <sup>3</sup>

O Brasil possui cinco áreas de grande abundância de plantas nativas, estando entre elas o bioma do Cerrado, sendo este, o segundo maior em área do país com 23% da área total do território nacional (KLINK e MACHADO, 2005). Abrange cerca de 204 milhões de hectares, possuindo uma das maiores e mais diversificadas floras vegetais do mundo, compondo um cenário de exuberante diversidade biológica (GUARIM NETO e MORAES, 2003).

Apesar de amplamente descaracterizada em razão da acentuada utilização do espaço, essa vegetação guarda muito de sua originalidade e riqueza florística. Essas plantas vêm sendo estudadas pelos botânicos e outros interessados desde a vinda dos primeiros naturalistas ao interior do Brasil, no século passado.

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

---

<sup>1</sup> Eng. Agr., Mestre Profissional em C&T de Sementes, PPG em C&T de Sementes, D.Ft./FAEM/UFPel.

<sup>2</sup> Eng. Agr., Dr. em C&T de Sementes, D.Ft./FAEM/UFPel. E-mail: gmeneghelli@gmail.com

<sup>3</sup> Eng. Agr., Doutorando do PPG em C&T de Sementes, D.Ft./FAEM/UFPel.

aquelas que detêm maior interesse econômico (CARVALHO, 2000).

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 (GUARIM NETO e MORAES, 2003). 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.

### **A espécie**

O algodãozinho-do-campo (*Cochlospermum regium*) Pilg, da família Cochlospermaceae, é uma espécie nativa do cerrado brasileiro, mas também ocorre em países vizinhos como Paraguai e Bolívia (SOMAVILLA, 1998), destaca-se pelo seu potencial medicinal (NUNES et al., 2003; CASTRO et al., 2004), sendo conhecida popularmente como “algodãozinho-do-campo” “algodãozinho” ou “algodoeiro-do-campo” (DURIGAN et al., 2004).

O algodãozinho é um arbusto com 0,5 a 2,0m de altura que apresenta casca vermelha e alternância entre o período vegetativo e o de reprodução, sendo que na época da chuva sobre-se de folhas e no período de seca floresce, e fica totalmente despida de folhas (MENDONÇA et al., 1998; DURIGAN et al., 2004). Os frutos são de formas e tamanhos variados, e quando maduros são secos e deiscentes. As sementes medem aproximadamente 6,4mm de comprimento e 3,3mm de largura, sendo cobertas de pelos brancos unisseriados, longos de cerca de 1,5cm de comprimento (FERRI,

1986). As sementes são ortodoxas, com dormência tegumentar e a germinação é epígea (KIRIZAWA, 1981).

Para superar a dormência das sementes, Molinari et al. (1996) verificaram que os tratamentos mais eficientes são a escarificação com lixa e a imersão em água a 85°C por 40 segundos. Porém, Coelho e Zamboni (1997) recomendam que as sementes sejam imersas em ácido sulfúrico por 80, 100, 120 e 140 minutos, tratamento esse, que posteriormente também foi confirmado por Sales et al. (2002).

### **Uso medicinal**

De acordo com a Organização Mundial da Saúde, aproximadamente 80% da medicina popular tradicional em uso nos países, sendo que destas, 85% são extratos de planta (CAMARGO, 1976). A flora brasileira foi estimada como a maior no mundo, com 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. É bastante difundido entre a população, usado em preparações como chás, infusões e garrafadas. Pode ser comercializado em forma de pó, fatias ou cavacos (LIMA et al., 1995). O xilopódio e a casca são extraídos e usados popularmente como depurativo de sangue e anti-inflamatório (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 antimarialárico *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 e SIQUEIRA, 2002).

## **Produção de mudas**

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, sendo que estas mudas cultivadas em viveiros, em geral, apresentam taxas de sobrevivência mais altas do que as oriundas do plantio direto de propágulos (SAENGER, 1997).

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.

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). Esses mesmos autores avaliaram 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, sendo que 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 e GARRIDO, 1975).

Analizando 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 (AMO, 1985).

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. 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).

### **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, turfa, casca-de-arroz carbonizada e maravalha (CARRIJO, 2002).

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 disso, 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 (BACKES et 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 (CRUZ et al., 2004).

O substrato exerce uma influência marcante na arquitetura do sistema radicular e no estado nutricional das plantas, afetando profundamente a qualidade das mudas. 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 (CARVALHO FILHO et al., 2003). 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 frequentes 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 (DE BOODT e VERDONCK, 1972; BILDERBACK et al., 1982; KÄMPF, 2000).

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).

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 e KÄMPF, 2000).

Outro substrato que também é muito utilizado nas combinações de substratos é a vermiculita, uma mica (silicato hidratado de magnésio, alumínio e ferro) que se expande acentuadamente ao ser aquecida. Contém magnésio e potássio suficiente para suprir a maioria das necessidades das plantas, apresenta reação neutra e boa propriedade tampão, sendo

insolúvel e capaz de absorver grandes quantidades de água. Além disso, tem uma alta capacidade de troca de cátions, podendo reter nutrientes em reserva e liberá-los mais tarde (HARTMANN e KESTER, 1990).

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 e 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.

No Rio Grande do Sul, a utilização de solo natural 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 (GAULAND, 1997). Porém, esses substratos podem apresentar inconvenientes no crescimento destas plantas, se utilizados como substrato único, tornando-se necessária a busca de materiais alternativos que permitam melhorar as condições dos substratos utilizados sem aumentar demasiadamente seu custo.

Em trabalho realizado por Campinhos et al. (1984) testando vermiculita de granulometria fina, turfa e 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.

De modo geral, observa-se que diferentes tipos de resíduos agroindustriais vêm sendo progressivamente aplicados

como substratos, dentre eles destacam a casca de arroz carbonizada, o bagaço de cana, a casca de pinus, etc. (BACKES e 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. 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).

Outro material utilizado como substrato é a turfa, 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. É comumente utilizada na elaboração de substratos, condicionadores de solo, adubos organo-minerais, e também em aplicações industriais em diversas áreas. Entre os materiais empregados na elaboração de substratos hortícolas, as turfas são consagradas internacionalmente, devido às suas excelentes características físicas, sendo utilizadas como padrão de comparação no estudo de novos materiais (BELLÉ, 1990).

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).

O estado da agregação do substrato melhorou com o aumento da quantidade de casca de arroz e bagaço de cana incorporados a turfa, destacando os combinados constituídos por 30% de turfa, 35% de casca de arroz e 35% bagaço de cana (AGUIAR et al., 1989). 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.

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 se houver problemas de disponibilidade destes componentes.

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. Entretanto, uma das limitações do uso de substratos orgânicos em larga escala é a presença de plantas herbáceas espontâneas, aumentando as despesas com mão-de-obra.

Outra alternativa que pode ser utilizada para a composição dos substratos é a vermicompostagem. 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).

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, se necessário, compostagem (ROSA et al., 2001).

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; ANDRADE NETO et al., 1999). No entanto, a disponibilidade do esterco bovino de qualidade depende da região e também do manejo das pastagens. Porém, 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; 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 (TELES et al., 1999).

### **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). 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. Sendo que o recipiente deve propiciar uma muda saudável, com bom desenvolvimento radicular e boa relação parte aérea/raiz. Nesse sentido, o tubete vem substituindo o saco plástico na formação de mudas.

Desta forma, foi desenvolvido um trabalho no viveiro da Faculdade de Agronomia, UNIC – Campus Beira Rio, durante os meses de novembro de 2013 a fevereiro de 2014, para verificar o efeito de diferentes substratos no desenvolvimento de mudas de *C. regium*.

Foram utilizadas sementes da espécie *C. regium* – algodãozinho-do-campo, coletadas em áreas de cerrado nas proximidades da rodovia Emanuel Pinheiro. Após a coleta, as sementes foram beneficiadas e embaladas em caixas de plástico, e colocadas na câmara refrigerada com temperatura média de  $16,8^{\circ}\text{C} \pm 1,8^{\circ}\text{C}$  e umidade relativa do ar de  $73,9\% \pm 4,7\%$ , até o início do experimento.

As sementes inicialmente apresentavam teor de água de 9,3%, germinação 64% e massa de mil sementes de 42,1g. Para a semeadura, as mesmas foram imersas em ácido sulfúrico concentrado durante 90 min. e depois embebidas em água por 24 horas (COELHO e ZAMBONI, 1997; SALES et al., 2002). A semeadura foi realizada diretamente nos substratos, com as sementes encobertas.

Foram usados dois tipos de recipientes: sacos de polietileno com 10 cm de diâmetro e 25 cm de altura e tubetes com capacidade de  $110\text{cm}^3$ , 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, sendo este considerado como o tratamento testemunha (S1). Nos recipientes sacos de polietileno foram

usadas oito composições de substratos: vermiculita + terra preta + casca de arroz carbonizada (V+TP+CA), 1:1:1 e 2:1:1; vermiculita + terra preta + cama de 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, denominados conforme a sequência de S2, S3, S4, S5, S6, S7, S8 e S9.

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, 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.

Empregou-se um fatorial 9x4 (substratos x idade das plantas). 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 a idade das plantas.

## Resultados e Discussão

Na Tabela 1 encontram-se os valores de altura de parte aérea de plantas. 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 1, 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 se

manteve até o final do período avaliado, ficando esse substrato 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 9. Transcorridos 120 dias, apesar das diferenças existentes, excetuando-se o substrato 1, os demais produziram mudas cuja variação em altura ficou inferior a 0,5 cm (10,30 no substrato 2, para 10,67 no substrato 9), o que em termos práticos não possui efeito, sendo que o substrato 9 foi o que proporcionou melhor crescimento das mudas. 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.

Tabela 1 – Altura (cm) das plantas de algodãozinho-do-campo (*Cochlospermum regium*) cultivados em diferentes substratos.

Substrato	Idade das Plantas (dias)			
	30	60	90	120
S 1	3,6 d	4,4 e	5,6 f	6,7 d
S 2	4,3 c	6,3 d	6,3 e	10,3 c
S 3	4,4 bc	6,4 cd	6,3 e	10,3 bc
S 4	4,4 c	6,4 cd	6,5 d	10,3 bc
S 5	4,3 c	6,5 bc	6,6 d	10,3 bc
S 6	4,3 c	6,8 a	8,7 ab	10,4 bc
S 7	4,4 c	6,5 bc	8,5 c	10,5 b
S 8	4,5 ab	6,4 cd	8,5 bc	10,5 b
S 9	4,6 a	6,6 b	8,9 a	10,7 a
CV (%)	1,25			

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

Analisando a evolução da altura das mudas em relação ao longo do tempo, observa-se um comportamento bem distinto do substrato 1 com relação aos demais. Embora tendo sido apresentado comportamento linear para todos os substratos a diferença de altura entre as plantas produzidas no substrato 1 e as demais se intensificou, demonstrando que este substrato não

Produção de mudas de algodãozinho-do-campo

é a melhor opção para a produção de mudas de *C. regium*. Os demais substratos apresentaram resultados semelhantes,

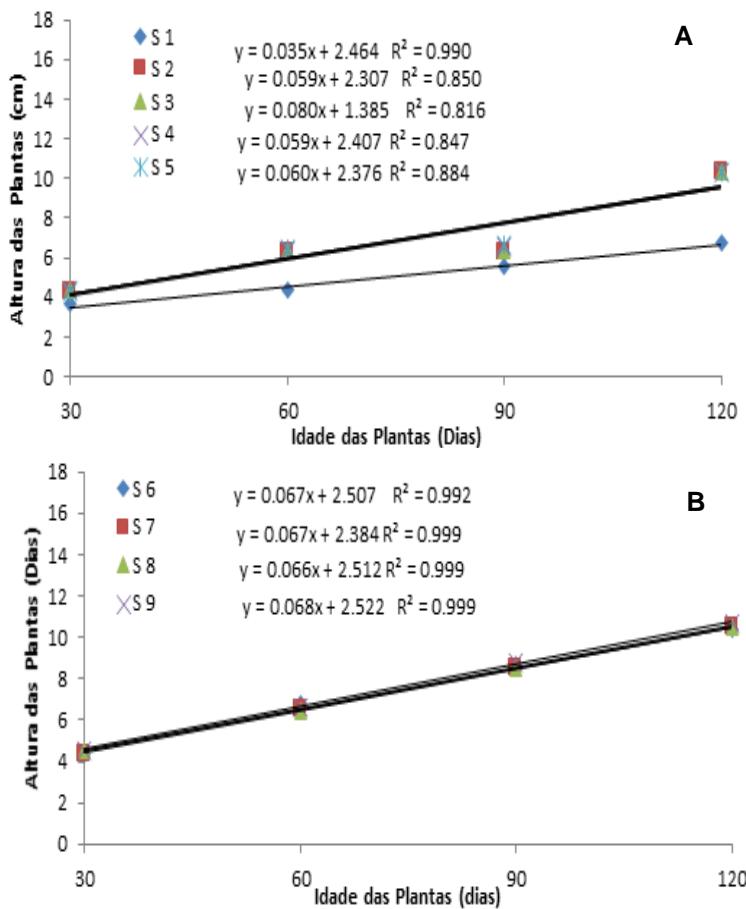


Figura 1 - Altura de plantas de *Cochlospermum regium* substratos 1 a 5 (A) e substratos 6 a 9 (B).

A Tabela 2 representa os valores de diâmetro de caule. Verifica-se que após 30 dias da semeadura, as mudas produzidas nos substratos 6, 7, 8 e 9, apresentaram maior

diâmetro do caule. Aos 60 dias após a emergência as mudas produzidas nos substratos 4, 5 8 e 9 foram as que apresentaram melhor desempenho. No entanto, para as avaliações realizadas quando as plantas estavam com 90 e 120 dias de idade, o substrato 1 foi superior aos demais.

Tabela 2 - Diâmetro médio (mm) 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%.

Em relação ao diâmetro do caule das mudas produzidas em diferentes substratos (Figura 2), pode-se observar que de forma geral os substratos responderam de forma semelhantes para esta variável, sendo observadas pequenas variações entre os substratos ao longo dos períodos de avaliação.

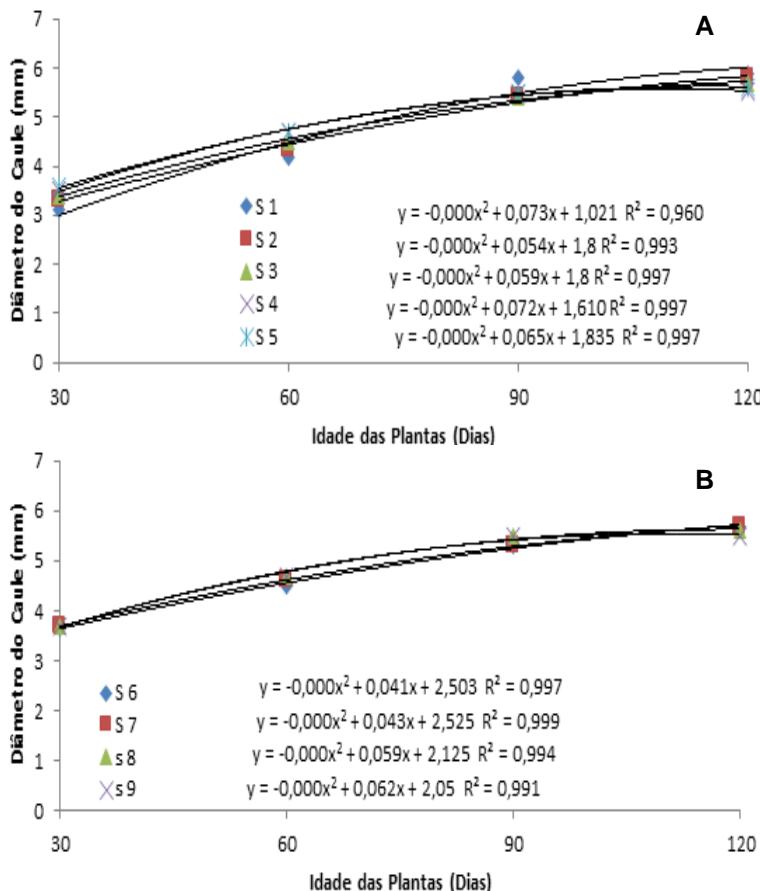


Figura 2 – Diâmetro de caule de plantas de *Cochlospermum regium* substratos 1 a 5 (A) e substratos 6 a 9 (B).

Na Tabela 3 observa-se número de folhas avaliado ao longo do período de tempo, sendo que aos 30 e 60 dias de idade, observa-se que os substratos utilizados para produção de mudas de *C. regium*, apresentaram melhores resultados que a testemunha (S1). Já aos 90 e 120 dias de idade das mudas, os substratos 4, 5, 8 e 9 foram os que apresentaram melhor

desempenho, sendo que o substrato 1 foi o que apresentou o pior desempenho.

Tabela 3 - 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%.

Para o número de folhas nas mudas (Figura 3), em função do uso de diferentes composições dos substratos, pode-se observar que os substratos 4, 5, 8 e 9, no último período de avaliação, foram os que proporcionaram a produção de mudas com maior número de folhas. Enquanto que, os substratos 2, 3, 6 e 7, no último período de avaliação, promoveram uma produção um pouco menor no número de folhas das mudas. Por outro lado, ao final das avaliações, o substrato 1 (Testemunha) foi o que proporcionou a produção do menor número de folhas das mudas.

### Produção de mudas de algodãozinho-do-campo

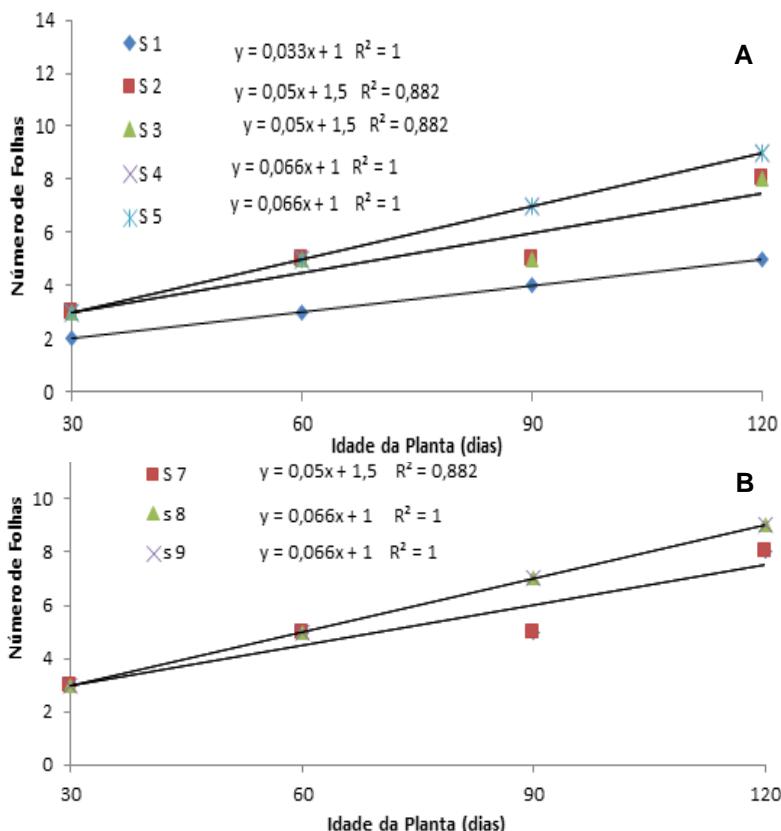


Figura 3 – Número de folhas de plantas de *Cochlospermum regium* substratos 1 a 5 (A) e substratos 6 a 9 (B).

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

As mudas de algodãozinho-do-campo 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.

### Referências Bibliográficas

ABAD, M. Los sustratos hortícolas y técnicas de cultivo sin suelo. In: RALLO, L., NUEZ, F. La horticultura Española en la C.E. **Horticulture**, Madrid, 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 influencia de la luz sobre el crecimiento de estados juveniles de especies primarias.** In: GOMES-POMPA, A.; AMO, S. R. del. Investigaciones sobre la regeneración de selvas altas em Vera Cruz. México: Instituto Nacional de investigações sobre recursos bióticos, 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. 78f. Dissertação (Mestrado em Ciência do solo) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 1988.

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.

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

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.

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.

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.

CARRIJO, D. A.; SETTI de LIZ, R.; MAKISHIMA, N. Fibra da casca do coco verde como substrato agrícola. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.20, n.4, p.533-535, 2002.

CARVALHO FILHO, J. L. S., ARRIGONI-BLANK, M. 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.109-118, 2003.

**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, D. B.; SANTOS, D. B.; FERREIRA, H. D.; SANTOS, S. C.; CHEN-CHEN, L.** Atividades mutagênica e citotóxica do extrato do *Cochlospermum regium* (Mart. Et Schr) Pilger (algodãozinho-do-campo) em camundongos. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Botucatu, v.6, n.3, p.15-19, 2004.

**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.

**CRUZ, C. A. F.; PAIVA, H. N.; GOMES, K. C. O.; GUERRERO, C. R. A.** Efeito de diferentes níveis de saturação por bases no desenvolvimento e qualidade de ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa* (Mart.) Standley). **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n.66, p.100-107, 2004.

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

**DURIGAN, G.; BAITELLO, J. B.; FRANCO, G. A. D. C.; SIQUEIRA, M. F.** **Plantas do cerrado paulista: imagens de uma paisagem ameaçada.** São Paulo: Ed. Páginas & Letras, 2004.

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

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.

FONSECA, E.P. **Efeito de diferentes substratos na produção de mudas de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden em "Win-strip"**. 1988. 81f. 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. 107f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) - Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1997.

GRASSI, R.F.; SIQUEIRA, J.M. de. Atividade captora de radicais livres em extractos e frações de *Cochlospermum regium* – algodãozinho In: I Encontro de Iniciação Científica, 2002, **Anais...** Campo Grande: UFMS, p.56, 2002.

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

GUARIM NETO, G.; MORAIS, R.G. Recursos medicinais de espécies do cerrado de Mato Grosso: um estudo bibliográfico. **Acta Botânica Brasilica**, São Paulo, v.17, n.4, p.561- 84, 2003.

GUERRERO, F.; POLO, A. Control de las propiedades hidrofísicas de las turbas para su utilización agrícola. **Agricoltura Mediterranea**, Madrid, 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 cafeeiro (*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. 133f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1995.

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

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

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, p.1-6, 2002.

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.

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, 437f. Tese (Doutorado em Botânica) - Instituto de Botânica, USP, São Paulo, 1981.

KLINK, C.A.; MACHADO, R. Conservation of the Brazilian Cerrado. **Conservation Biology**, Washington, v.19, p.707-13, 2005.

LAMIN, S.S.M. **Caracterização de vermicomposto de esterco bovino e estudo da absorção competitiva de cádmio, cobre, chumbo e zinco.** 1995. 121f. Dissertação (Mestrado em Agroquímica) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 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**, Milano, v.56, n.6, p.545-546, 1995.

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, 2000.

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.

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

MENDONÇA, R. C.; FELFILI, J. M.; WALTER, B. M. T.; SILVA JUNIOR, M. C.; RESENDE, A. V.; FILGUEIRAS, T. S.; NOGUEIRA, P. E.; Flora vascular do Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. Cerrado: ambiente e flora. Planaltina: EMBRAPA- CPAC, p.289-556, 1998.

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.

NUNES, G.P.; SILVA, M. F. da; RESENDE, U. M.; SIQUEIRA, J. M. Plantas medicinais comercializadas por raizeiros no centro de Campo Grande, Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, Curitiba, v.13, n.2, p. 83-92, 2003.

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**, Milano, v.67, n.2, p.176-177, 1996.

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, p117-124, 1975.

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

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.

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, 6p, 2001.

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.

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.

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

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 Agroindústria Tropical, 21p, 2000.

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.

VALNONE, 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.

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.