

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**

**FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA**

**Propagação vegetativa de Cidreira de folha e Capim Limão em casa de  
vegetação.**

**Rodolfo Daldegan Teixeira**

**ORIENTADORA: PROF<sup>a</sup> PhD ANA MARIA RESENDE JUNQUEIRA**

**CO-ORIENTADOR: PROF. DR JEAN KLEBER DE ABREU MATOS**

**Brasília, DF**

**8 de julho de 2015**

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**  
**FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA**

**Propagação vegetativa de Cidreira de folha e Capim Limão em casa de  
vegetação.**

**Rodolfo Daldegan Teixeira**

Trabalho final de graduação  
submetida à Faculdade de  
Agronomia e Medicina Veterinária  
da Universidade de Brasília, como  
parte dos requisitos necessários à  
obtenção do grau de Engenheiro  
Agrônomo.

APROVADO POR:

---

ANA MARIA RESENDE JUNQUEIRA, Ph.D  
(ORIENTADORA)

---

Jean Kleber de Abreu Matos, Dr.  
(CO-ORIENTADOR)

---

Christian Alfonso González Martínez - Mestrando  
(EXAMINADOR INTERNO)

---

Fábio Alessandro Padilha Viana, Dr.  
(EXAMINADOR EXTERNO)

Brasília, 8 de julho de 2015

## **FICHA CATALOGRÁFICA**

Rodolfo Daldegan Teixeira. Propagação vegetativa de Cidreira de folha e Capim Limão em casa de vegetação. – Brasília, Universidade de Brasília / Faculdade de agronomia e Medicina Veterinária. 2015. 35 p.: il. Trabalho final de Graduação em Agronomia – Orientação: Profa. Ana Maria Resende Junqueira. PhD.

## **REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA**

Teixeira, R.D. Propagação vegetativa de Cidreira de folha e Capim Limão em casa de vegetação. – Brasília- Universidade de Brasília / Faculdade de agronomia e Medicina Veterinária, Trabalho final de Graduação em Agronomia 2015. 35 p.

## **CESSÃO DE DIREITOS**

**Nome do Autor:** RODOLFO DALDEGAN TEIXEIRA

**Título da monografia de conclusão de curso:** PROPAGAÇÃO VEGETATIVA DE CIDREIRA DE FOLHA E CAPIM LIMÃO EM CASA DE VEGETAÇÃO.

**Ano:** 2015.

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta monografia de graduação e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva-se a outros direitos de publicação e nenhuma parte desta monografia de graduação pode ser reproduzida sem autorização por escrito do autor.

---

RODOLFO DALDEGAN TEIXEIRA

CPF: 035.919.351-07

Endereço QE 34 Conj C Casa 32 – Guará II

CEP:71.065-032

E-mail: rodolfo.daldegan@live.com

Dedico o presente trabalho a todos os profissionais do campo, que trocam a vaidade e o conforto pela árdua jornada de pesquisa, que no final somam um bem comum a todos.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Professor Jean Kleber de Abreu Matos, pela paciência, didática e dedicação ao experimento, resultante neste trabalho final, e também ao seu conhecimento, tão importante para a realização deste.

Agradeço Professora Ana Maria Resende Junqueira pela oportunidade, disponibilidade e correções na monografia.

A Universidade de Brasília e a Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, pelos anos de estudo e de aquisição de conhecimento, e aos grandes mestres e professores que por aqui passaram.

Aos meus pais, cujo incentivo e paciência resultaram diretamente em minha carreira.

## RESUMO

*Lippia alba* (Mill.) N.E.Br. e *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf são importantes plantas medicinais para a produção de citral. No entanto sua composição pode variar apontando para maiores possibilidades de uso na fitoterapia. São espécies que raramente produzem sementes, sendo, portanto, propagadas vegetativamente o que tem motivado os pesquisadores a pesquisar substratos e qualidade dos propágulos. No presente ensaio foram testados para produção de mudas em substrato organo-mineral em vasos de 2,5 L e em casa de vegetação, três tipos de estacas aéreas de *Lippia alba* quanto à idade (herbáceas, semilenhosas e lenhosas), com três nós cada. Nas mesmas condições foram plantados individualmente em vasos perfilhos de *Cymbopogon citratus* para se documentar o desenvolvimento e a formação das mudas. Os ensaios tiveram a duração de nove semanas incluindo a fase inicial de enraizamento em estufins, de três semanas. Nas condições dos presentes ensaios, concluiu-se que estacas de *Lippia alba* podem produzir mudas competitivas não importando se retiradas das porções terminal (herbáceas), mediana (semilenhosas) e basal do ramo (lenhosas). A produção de mudas de *Cymbopogon citratus* a partir dos perfilhos sem folhas, produziu mudas viáveis em ponto de transplante somente a partir de quatro semanas de plantio dos mesmos em viveiro, com exaltação da brotação lateral.

**Palavras-chave:** *Lippia alba* (Mill.) N.E.Br., *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf , produção de mudas

## **Sumário**

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>1</b>
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>12</b>
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>5. CONCLUSÃO .....</b>	<b>23</b>
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>Erro! Indicador não definido.</b>

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Médias da altura das plantas, e massas fresca e seca de <i>Lippia alba</i> 35 dias após o repique para vasos individuais, relativos a mudas de estacas de diferentes idades (UnB – EEB,2015).....	15
Tabela 2. Médias da altura das plantas, e massas fresca de <i>Lippia alba</i> 42 dias após o repique para vasos individuais, relativos a mudas de estacas de diferentes idades (UnB – EEB,2015).....	18



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Curva da altura de mudas de estacas de <i>Lippia alba</i> de diferentes idades em casa de vegetação por 5 semanas (s) pós-repique (UnB – EEB,2015).....	14
Figura 2. Taxa diária de crescimento de mudas de estacas de <i>Lippia alba</i> de diferentes idades em casa de vegetação por 5 semanas (s) pós-repique (UnB – EEB,2015).....	15
Figura 3. Curva da altura de mudas de estacas de <i>Lippia alba</i> de diferentes idades em casa de vegetação por 6 semanas (s) pós repique (UnB – EEB,2015).....	16
Figura 4. Taxa diária de crescimento de mudas de estacas de <i>Lippia alba</i> de diferentes idades em casa de vegetação por 6 semanas (s) pós-repique (UnB – EEB,2015).....	17
Figura 5. Curva da altura de propágulos de <i>Cymbopogon citratus</i> em casa de vegetação por seis semanas(s) (UnB – EEB,2015).....	20
Figura 6. Curva da massa fresca de propágulos de <i>Cymbopogon citratus</i> em casa de vegetação por seis semanas (UnB – EEB,2015).....	21

## 1. INTRODUÇÃO

*Lippia alba* (Mill.) N.E.Br. conhecida como cidreira de folha, é uma planta pertencente à família *Verbenaceae*, originária do continente americano. É uma planta perene, podendo ser do tipo arbustivo ou subarbustivo, muito ramificada, apresentando ramos finos, acinzentados, arqueados e quebradiços. As flores são reunidas em inflorescências do tipo espigas densas, de cor azul a violeta. O fruto é uma cápsula seca, com exocarpo membranáceo e sua produção de sementes viáveis é escassa (BRAGA, 1960).

*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf é uma planta da família *Poaceae*, nativa da Índia, arquipélago de Java, Sumatra e sudeste da Ásia, mais conhecida como capim limão, capim cidreira ou erva cidreira. É uma planta perene, herbácea, que tem origem nas regiões tropicais e semi-tropicais do continente Asiático, mas que se adaptou bem nas Américas, tanto na do Sul quanto na do Norte, além da África e em outros continentes tropicais (LORENZI & MATOS, 2002; RIBEIRO & DINIZ, 2008).

A propagação vegetativa é de grande importância quando se deseja multiplicar genótipos de *Lippia Alba* e *Cymbopogon citratus*, que são espécies recalcitrantes para a produção de sementes. Por outro lado, a propagação agâmica é, sobretudo, uma forma de se evitar discrepâncias nos perfis aromáticos e, ao mesmo tempo, manter a qualidade do produto mesmo quando as espécies são pródigas na produção de sementes. Dentre os métodos de propagação vegetativa a estaquia é a técnica de maior viabilidade econômica em virtude de sua simplicidade, o que permite a obtenção de grande número de mudas a partir de poucas plantas-matrizes. Estudos sobre a propagação de espécies medicinais são de elevada importância, uma vez que servem de base para a melhor domesticação e o sucesso do cultivo dessas plantas.

No presente ensaio foi testada a produção de mudas em substrato organomineral em vasos de 2,5 L e em casa de vegetação, com três tipos de estacas aéreas de *Lippia alba* diferenciadas quanto posição na planta (herbáceas, semilenhosas e lenhosas), com três nós cada. Nas mesmas condições foram plantados individualmente em vasos, perfilhos de *Cymbopogon citratus* para se documentar o desenvolvimento e avaliar o crescimento e desenvolvimento das mudas.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### *Lippia alba* (Mill.) N. E. Br.

CARACTERÍSTICAS DA ESPÉCIE - *Lippia alba* (Mill.) N. E. Br. é um arbusto de até 2m de altura, muito ramificado, de galhos finos, densamente pubescentes, aromáticos. Folhas curto-pecioladas, 3 a 6 cm de comprimento, opostas, ovaladas ou oblongas, agudas ou obtusas no ápice, estreitas na base, serreadas ou crenuladas na margem, pulverulentas. Flores pequenas, róseas, vermelhas ou brancas, em espigas densas. O fruto é uma cápsula seca, com exocarpo membranáceo (BRAGA, 1960).

Ventrella (1998) realizou um estudo anatômico em folhas coletadas em diferentes posições em plantas de *L. alba*. O resultado mostrou que as folhas mais basais têm uma secção transversal mais larga e maior proporção de parênquima paliçádico. Os estomas e os pelos glandulares foram semelhantes em todos os tipos de folha, mas os pelos tectoriais prevaleceram nas folhas superiores, as quais produziram mais óleo essencial que as demais.

Carvalho (2003) estudou em telado a morfologia de um grupo de acessos de *Lippia alba* coletados em Brasília. Deu destaque à relação C/L (comprimento da lâmina foliar versus largura) tendo distinguido tres grupos com base neste parâmetro. Verificou que o acesso Sudoeste Médio tinha o limbo mais lanceolado e que o acesso São Paulo Médio possuía o limbo mais ovalado. A autora admitia que, à campo, as diferenças poderiam ser mais contrastantes. Em levantamento expedito *in loco* realizado em Brasília, a mesma autora pesquisou as inflorescências abertas de plantas dos morfotipos encontrados: Folha Grande, Folha Média e Folha Pequena. As inflorescências do tipo Folha Média apresentaram em média 7,5 a 8 flores abertas na inflorescência capituliforme. No tipo Folha Pequena a média foi de 6 flores. Duas inflorescências abertas foram encontradas no tipo Folha Grande e apresentavam de 9 a 10 flores abertas.

Pereira Pinto *et al.* (2000) e Gilbert *et al.* (2005) citam que existem grandes variações no comprimento de hastes da espécie *Lippia alba*.

Camêlo *et al.* (2006) avaliaram o hábito de crescimento, o comprimento de ramo, o diâmetro da copa, o comprimento de folha, a largura de folha, a relação

comprimento/largura da folha, a cor de caule, folhas e nervuras, a cor de sépalas e pétalas das flores e concluíram que a maior parte das plantas apresentou hábito de crescimento decumbente e que as diferenças estatísticas se deram para as seguintes variáveis: comprimento de ramo, largura de copa, comprimento e largura de folha e relação comprimento/largura de folha.

Januzzi *et al.* (2007) observaram que acessos de *Lippia alba* cultivados em campo no Distrito Federal apresentaram hábito de crescimento variável, com combinações entre os três tipos: ereto, prostrado e decumbente. Observaram que além da herança genotípica, a variação no hábito de crescimento pode ter ocorrido em função do corte e da rebrota sob ação persistente dos ventos locais, que induziram ao arqueamento e quebra das hastes finas alterando o padrão de crescimento das plantas. Observaram que as hastes tombadas quando em contato com o solo emitiam raízes e novas brotações.

Os mesmos autores verificaram que os acessos mostraram grande heterogeneidade em relação ao tamanho das folhas, podendo ser agrupados em duas categorias: uma com folhas grandes, com áreas foliares variando de 16 cm<sup>2</sup> a 21 cm<sup>2</sup> e outra com folhas menores com variação de 4,2 cm<sup>2</sup> a 12,0 cm<sup>2</sup>. Observaram que os acessos com hábito “prostrado e decumbente” apresentam as maiores médias de área foliar, com exceção do acesso de um acesso apenas.

**USO E COMPOSIÇÃO DA *Lippia alba*.** - *Lippia alba* é utilizada popularmente como calmante, na forma de infusão das folhas. Di Stasi *et al.* (1986) verificaram efeito analgésico com sólidos de extratos hidro-alcoólicos quando administrados via oral. Viana *et al.* (1981) verificaram a ação antiespasmódica da espécie, pela ação do citral (neral + geranial), bem como um efeito de diminuição do tônus intestinal. Angelucci (1990) verificou mediante modelo experimental com animais de laboratório que o extrato aquoso de folhas secas apresentava ação antiespasmódica, contração uterina em presença de estrógeno e interferência na redução do tempo de indução do sono e aumento de sua duração.

Tradicionalmente referida como fonte de citral (neral + geranial), o que tem sido observado é a descoberta de cultivares, tipos e/ou raças químicas de composição muito variável (BAHL *et al.*, 2002).

O perfil de aromáticos de *Lippia alba* varia amplamente na dependência da variedade, da localização geográfica e da época de colheita, além de variar em função dos procedimentos agrônômicos. Matos (1998), distingue 3 tipos de *Lippia alba*

encontrados principalmente no Ceará, quais sejam: o tipo 1, com prevalência de citral e mirceno, o tipo 2 com prevalência de citral e limoneno e o tipo 3 com prevalência de carvona e limoneno. No tipo 1 as folhas são ásperas, grandes, e a inflorescência apresenta até 8 flores liguladas externas em torno de um amplo conjunto de flores ainda fechadas. Os tipos 2 e 3 têm folhas menores e macias, com inflorescências menores apresentando um pequeno disco central de flores ainda não desenvolvidas, rodeado por apenas 3 a 5 flores liguladas.

Em função de estudos químicos, organolépticos e morfológicos, Matos (2002) distinguiu 3 tipos de cidreira (*Lippia alba*), sendo que o primeiro, denominado **Tipo 1** ou quimiotipo mirceno-citral, que é caracterizado pelos teores elevados de citral e mirceno no óleo essencial. O citral tem ação levemente tranquilizante e espasmolítica enquanto o mirceno tem ação analgésica. As plantas são marcadamente diferentes dos outros dois tipos pela presença de folhas ásperas e maiores (4 a 5 cm) e mais largas, e inflorescências capituliformes maiores, com até 8 flores liguladas e externas em torno de um amplo conjunto de flores ainda não abertas. No Nordeste Brasileiro o Tipo 1 é frequente nas margens de rios e riachos do Estado do Maranhão, já o **Tipo 2** ou quimiotipo limoneno-citral, apresenta folhas macias, estreitas e pequenas, com inflorescências capituliformes menores, dispondo de um pequeno disco de flores fechadas e rodeado de 3 a 5 flores abertas situadas em disposição periférica. As folhas apresentam um agradável aroma de limão devido à riqueza em limoneno e citral. O chá da planta tem ação calmante, anticonvulsivante e espasmolítica suave. É saboroso e útil também para alívio do mal-estar gástrico. **O Tipo 3** ou quimiotipo limoneno-carvona, também tem folhas macias, estreitas e pequenas, com inflorescências também diminutas, com um pequeno disco de flores fechadas rodeado por 3 a 5 pétalas das flores externas. Seu óleo essencial é rico em carvona e mirceno, sendo a carvona responsável pelo odor adocicado que lembra pasta de dentes. O chá ou xarope das folhas tem ação levemente expectorante.

Bahl *et al.* (1999) realizaram uma competição de 3 acessos de *L. alba* na Índia. Revelou-se que semelhanças de morfologia e hábito não significam semelhanças na composição e no rendimento em óleo essencial. Dois acessos muito semelhantes morfológicamente, Kavach e Bhurakshak, apresentaram balanços e composições diversas no óleo essencial.

ASPECTOS AGRONÔMICOS DE *Lippia alba* - É uma planta típica de clima quente, relativamente resistente à seca. Largamente cultivada em jardins e quintais,

vegeta bem em vários tipos de solo, especialmente nos solos arenosos ou areno-argilosos. A multiplicação por estaquia é a única economicamente viável. O plantio deve ser efetuado nas águas e as mudas devem apresentar brotações novas na ocasião (Pimentel, 1994).

A propagação das plantas é feita, via de regra, por estaquia. O efeito de diferentes substratos no desenvolvimento de estacas de *Lippia alba* foi estudado no Brasil. Os substratos testados foram: areia fina, substrato comercial, solo local + casca do arroz carbonizada (CAC), esterco bovino + CAC + solo local, vermiculita, CAC. As estacas cresceram durante 40 dias. Todos os substratos possibilitaram o enraizamento.

No substrato comercial e no solo local + casca de arroz carbonizada, as plantas produziram a maior quantidade de matéria seca. Solo local, esterco bovino e CAC foram os melhores substratos para peso de raiz (EHLERT *et al.*, 2002).

Segundo Pereira Pinto (2000), *Lippia alba* é propagada por estacas dos ramos herbáceos e segundo Ming (1990) também dos ramos abaixo do oitavo nó a contar do ápice desde que o diâmetro seja igual ou maior que 5 mm, onde já existem tecidos lignificados que favorecem o enraizamento ou “pegamento” das estacas no processo de enraizamento. Os tamanhos das estacas variaram de 25 a 30 cm, MING (1990), e de 10 a 25 cm CORREA JUNIOR (1994)

Machese et al (2010) testaram estacas de *Lippia alba* 25 cm de comprimento, com diâmetros de 0,3-0,5 cm; 0,6-0,9 cm e 1-1,2 cm. Aos 30 e 60 dias após o plantio das estacas foram determinadas as características biométricas, como porcentagem de enraizamento, número de brotos, comprimento dos brotos, massas secas de brotos, estacas, raízes e total. Todos os diâmetros de estacas apresentaram altas taxas de enraizamento aos 30 dias, comprovando que a *L. alba* é uma espécie de fácil propagação por estaquia. Os autores indicam que mudas de *L. alba* deve ser produzidas com estacas entre 1-1,2 cm de diâmetro, tratamento que foi superior aos outros diâmetros testados na maioria das características biométricas determinadas.

Biasi & Costa (2003) testaram diferentes tipos de estaca (medianas com 4 folhas, medianas com 2 folhas, medianas sem folhas e apicais), tamanhos de estacas lenhosas (5, 10, 15 e 20cm) e substratos (casca de arroz carbonizada, vermiculita, solo e Plantmax®). Todos os tipos de estaca apresentaram altas taxas de enraizamento, comprovando que a *L. alba* é uma espécie de fácil enraizamento. As estacas medianas com quatro folhas foram as que apresentaram o maior desenvolvimento radicial, ao contrário das estacas sem folhas. As estacas com duas folhas também apresentaram bom

crescimento radicial, facilidade de manuseio e o dobro do rendimento no preparo das estacas em relação às com quatro folhas. Os substratos não afetaram a porcentagem de enraizamento, mas a maior massa de raízes foi obtida com casca de arroz carbonizada. O aumento do tamanho da estaca lenhosa proporcionou um aumento linear em todas as variáveis analisadas. Concluíram os autores que a produção de mudas de *L. alba* pode ser realizada com estacas semilenhosas com um par de folhas ou com estacas lenhosas com 20cm de comprimento em substratos porosos e sem necessidade de nebulização.

A cultura de tecidos de *L. alba* cv. Kavach foi feita com sucesso na Índia por Gupta et al.(2001). Brotos múltiplos foram implantados no meio MS contendo 2µg/mg de 6-benziladenina. Os segmentos nodais derivados dos crescimentos “in vitro” produziram brotos múltiplos quando repicados para o mesmo meio. Plantas enraizadas “in vitro” estabeleceram-se bem no solo após aclimação. A morfologia e a produção de óleo foram idênticas às das plantas oriundas da propagação vegetativa convencional.

Embora com baixíssimo poder germinativo, *Lippia alba* também pode ser propagada por sementes (LORENZI, 2002).

#### ***Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf**

CARACTERÍSTICAS DA ESPÉCIE - Planta da família *Poaceae*, nativa da Índia, arquipélago de Java, Sumatra e sudeste da Ásia. O capim-limão (*Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf.), também conhecido como capim cidreira ou erva cidreira, é uma planta perene, herbácea, pertencente à família *Poaceae*, que tem origem nas regiões tropicais e semi-tropicais da Ásia, mas que se adaptou bem nas América do Sul e do Norte, na África e em outros continentes tropicais (LORENZI & MATOS, 2002; RIBEIRO & DINIZ, 2008).

A espécie possui folhas simples com margens inteiras com nervuras paralelas e bem fragrante. Não possui flores e sim inflorescências de 30 a 60 cm. (SHAH et al., 2011)

É planta aromática. Suas folhas contém aproximadamente 0,3% de óleo essencial, cujo componente principal é o citral, com 70 a 80% do óleo essencial. Na medicina popular utiliza-se o chá das folhas como calmante. O citral é empregado em perfumaria e indústria de alimentos, e como matéria prima para a síntese de iononas, uma das quais, a beta ionona que é ponto de partida para a síntese da vitamina A sintética (CALHEIROS et al. 1998).

De acordo com Ribeiro e Diniz (2008), o Capim Cidrão desenvolve-se bem em quase todo o Brasil. Suas folhas são aromáticas e possuem odor característico. Podem

ocorrer a beira de estradas e prefere climas quentes. Pode ser facilmente confundida com a citronela (*Cymbopogon winterianus*), que é uma planta utilizada apenas como aromatizante e repelente de insetos.

COMPOSIÇÃO DE *C. CITRATUS* - Guimarães *et al.* (2008) avaliaram a composição química dos óleos essenciais de *C. citratus* proveniente de Minas gerais em cromatografia quando deixados na presença ou ausência de luminosidade e sujeitos a diferentes temperaturas. Citral e mirceno foram os mais abundantes e foram degradados tanto na ausência como na presença de luminosidade. A temperatura somente afetou a degradação do mirceno.

Os componentes químicos presentes nessa espécie vegetal, mais especificamente o citral, dão-lhe um aroma semelhante à Cidreira do Sul (*Aloysia triphylla*), no entanto, possui rendimento maior de óleos essenciais. Da sua inflorescência extrai-se um óleo essencial utilizado como repelente de insetos. Foi observado que *C. citratus* é um larvicida eficiente contra *Anopheles gambiae*, o vetor da malária (TCHOUMBOUGNANG *et al.* 2009). Os compostos químicos a que se devem estas propriedades são citral (neral + geranial), geraniol, metileugenol, mirceno e citronelal, sendo que, no rizoma são encontrados selina, cadinol, neointermediol e eudesma (ANDRADE *et al.*, 2009; TCHOUMBOUGNANG *et al.*, 2009). Adicionalmente, Qiu *et al.* (2009) ao avaliarem os componentes químicos de espécies selvagens de *Cymbopogon* chinesas em cromatografia, observaram variação no teor de óleos essenciais entre as espécies, bem como intra-espécie cultivadas em diferentes localidades.

Barbosa *et al.* (2008) verificaram a concentração e a composição química dos óleos essenciais obtidos de diferentes amostras de campim cidrão. Das 12 amostras, 7 se apresentaram em conformidade com a legislação brasileira, De seus 22 compostos identificados, Neral e Geranial são os de maior significância, variando de 40,7 a 75,4% de sua concentração.

QUALIDADE DO PRODUTO de *C. citratus* - Gomes *et al.* (2008) não detectaram *Salmonella* sp. nos chás de *C. citratus* comercializados no Brasil, embora, coliformes, mofos, bolores, *Aspergillus niger* (sem aflotoxinas) e *Escherichia coli* tenham sido observados nas amostras. No entanto, ocorre a morte desses patógenos após a infusão.

USO - Blanco *et al.* (2009) avaliaram a atividade sedativa dessa planta pelo método pentobarbital, a ansiolítica pelo método da caixa clara/escuro e a



anticonvulsante por apreensões induzidas por pentilentetrazole e eletrochoque. Os resultados confirmaram a finalidade do uso medicinal popular de *Cymbopogon citratus*.

Duarte *et al.* (2007) avaliaram espécies de *Cymbopogon* e verificaram que *C. martinii* e *C. winterianus* inibiram bem *E. coli*. O mesmo observaram, Jirovetz *et al.* (2006) para essas espécies de *Cymbopogon* contra *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis*, *E. coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus vulgaris*, *Salmonella sp.* e *Candida albicans*. Os autores verificaram que a atividade antimicrobiana foi atribuída aos componentes dos óleos essenciais geraniol, nerol, citronelol e seus derivados.

Souza *et al.* (2008) observaram o combate do estresse por meio do uso de *C. citratus* e *Melissa officinalis*.

De acordo com Ribeiro e Diniz (2008), seus principais efeitos são a determinação de uma diminuição da atividade motora, aumentando o tempo de sono, é um regulador vago-simpático. O citral tem efeito antiespasmódico, tanto no tecido uterino como no intestinal. Também possui poder analgésico e combate o histerismo e outras afecções nervosas, propriedade devida ao mirceno.

Ribeiro e Diniz (2008) também definiram suas formas de uso e de dosagem que podem ser: chás preparados como infusão a 02% (5 g/250 ml de água). 250 ml à noite para insônia. Até 1.000 ml ao dia para ansiedade, nervosismo ou outras indicações;

Em relação a importância dessa planta para a saúde pública, Oliveira *et al.* (2009) verificaram que os óleos essenciais de *C. citratus* são um potente agente de controle da leishmaniose causada por *Leishmania chagasi*. Wright *et al.* (2009) investigaram a eficácia do suco de limão e do capim cidreira no tratamento do tordo oral (candidíase) em pacientes com HIV/AIDS em relação ao tratamento convencional com violeta genciana. Observaram a superioridade do tratamento com plantas medicinais em relação ao violeta genciana, o qual deixa manchas visíveis nos pacientes, contribuindo para a estigmatização dos mesmos. Além do mais, o extrato dessas plantas tem como vantagem adicional a atividade anti-microbiana, um atributo que deve ser considerado importante devido a baixa imunidade do organismo humano infectado com esse vírus.

Irkin e Korukluoglu (2009) detectaram que *Cymbopogon citratus* é efetiva no controle de fungos e leveduras: *Alternaria alternata*, *Aspergillus niger*, *Fusarium oxysporum*, *Penicillium roquefortii*, *C. albicans*, *C. oleophila*, *Hansenula anomala*, *Saccharomyces cerevisiae*, *S. uvarum*, *Schizosaccharomyces pombe* e *Metschnikowia fructicola*.

Silva *et al.* (2008) também verificaram atividade anti-fúngica positiva contra diversas espécies de *Candida* em condições *in vitro*. Itako *et al.* (2009) verificaram diminuição do crescimento micelial, esporulação, germinação dos esporos e do número de lesões de *Cladosporium fulvum* em plantas de tomate de casa de vegetação tratadas com *C. citratus*. Enquanto que, Fagbemi *et al.* (2009) observaram que a extração de *C. citratus* em etanol foi efetiva no controle de *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Echerichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *S. paratyphi*, *S. flexneri* e *Klebsiella pneumoniae*.

Nguefack *et al.* (2009) observaram a superioridade de *Ocimum gratissimum* em relação a *C. citratus* e *Thymus vulgaris* no controle de *Aspergillus ochraceus*, *Penicillium expansum* e *P. verrucosum*. Semelhantemente, Herath e Abeywickrama (2008) observaram a superioridade de *Ocimum basilicum* em relação a *C. citratus* no controle de *Colletotrichum musae* e *Fusarium*, devido à maior quantidade de Eugenol presente em *O. basilicum*.

ASPECTOS AGRONÔMICOS de *C. citratus* - A planta apresenta metabolismo fotossintético C<sub>4</sub>, o que lhe confere grande capacidade de crescimento em condições de altas temperaturas e intensidades luminosas, e boa disponibilidade de água (HERATH & ORMROD, 1977).

Espécie de clima tropical a sub-tropical, desenvolve-se bem em todo o Brasil, tolerando inclusive geadas leves e curtos períodos de estiagem. Em regiões litorâneas, ocorre baixa concentração de óleos essenciais, prejudicando o aroma. Os solos indicados são os de textura média-argilosa, com boa drenagem, fertilidade mediana e com bom teor de matéria orgânica. A faixa ideal de pH situa-se entre 5,0 e 6,5, devendo-se fazer a correção adequada do solo antes do plantio. Propaga-se por divisão de touceiras, com taxa de multiplicação de 1/10, ou seja, com 1.000 m<sup>2</sup>, planta-se 01 hectare (10.000 m<sup>2</sup>). O espaçamento deve ser de 50 cm entre plantas e 50 a 75 cm entre linhas (RIBEIRO & DINIZ, 2008).

Blank *et al.* (2009) testaram recipientes e misturas de substratos, diâmetros de perfilho e comprimentos de lâmina foliar mantida no perfilho para produção de mudas de capim-limão (*Cymbopogon citratus* (D.C.) Stapf.). No primeiro ensaio testaram-se dois recipientes e nove misturas de substratos. Os substratos avaliados foram pó de coco, casca de arroz carbonizada e esterco bovino na proporção 1:1:2 e pó de coco, casca de arroz carbonizada, solo e esterco bovino na proporção 1:1:1:3. O recipiente tubete de 110 cm<sup>3</sup> foi melhor que a bandeja de poliestireno expandido com 72 células de

121,2 cm<sup>3</sup> para a produção das mudas. Todos os substratos testados resultaram na produção de mudas de capim-limão de boa qualidade. Concluíram também que, no caso de se usar perfilhos de diâmetros maiores que 1,5 cm, é recomendável manter-se uma lâmina foliar de 5,5 cm, e quando usar perfilhos de diâmetros menores que 1,5 cm, retirar toda área foliar para induzir maior perfilhamento.

Lopes et al (2014) produziram mudas de *Cymbopogon flexuosus* em bandeja de isopor de 128 células de 10 cm de altura, mediante da divisão de touceira colocado um perfilho por célula para enraizamento, sendo transplantadas nos vasos de sete litros de capacidade a cinquenta dias do plantio, tendo cada vaso sido irrigado com 500 ml de água por dia

O plantio é feito de setembro a dezembro no Centro-Sul num espaçamento a campo de 1,0 a 1,2 x 0,5 a 0,6m. São necessárias de 13.000 a 20.000 mudas/ha. As mudas são obtidas mediante o plantio em viveiro dos perfilhos retirados da touceira da planta. O cultivo é feito em nível. Esta espécie pode ser usada em faixas de retenção ou para consolidação de terraços. Os tratamentos culturais resumem-se e a capinas (CALHEIROS et al. 1998).

Os solos indicados são os de textura média-argilosa, com boa drenagem, fertilidade mediana e com bom teor de matéria orgânica. A faixa ideal de pH situa-se entre 5,0 e 6,5, devendo-se fazer a correção adequada do solo antes do plantio (RIBEIRO & DINIZ, 2008).

A colheita se faz após 6 meses do plantio. Efetua-se 2 a 3 cortes por ano, permanecendo produtiva por 5 a 8 anos. O rendimento é de 12 a 15 toneladas de folhas verdes/corte/hectare, com teor médio de óleo essencial de 0,2 a 0,35% (RIBEIRO & DINIZ, 2008).

O número de cortes da colheita é consenso: três vezes ao ano. O rendimento em óleo essencial é de 80 a 120 kg/ha/ano de óleo essencial. As folhas devem ser secadas à sombra, já que a descoloração das folhas é um indicativo da perda de qualidade do produto no armazenamento. Para alguns autores, a cultura deve ser renovada após três ou quatro anos (MARTINAZZO *et al.*, 2008; CALHEIROS et al. 1998).

Punam et al.(2012) verificaram os efeitos de métodos de manejo orgânicos para a produtividade e a qualidade do capim-limão com resultados positivos em seu experimento.

Apesar de sua rusticidade, a espécie responde bem a adubação química e orgânica. Calheiros et al. (1998), indicam uma adução N P K após a calagem, de 10

kg/ha de N e dependendo dos resultados da análise de solo 30 a 60 kg de P<sub>2</sub> O<sub>5</sub> e 30 a 60 kg/ha de K<sub>2</sub>O. A adubação de cobertura deverá ser feita após 30 dias do plantio, aplicando-se 60 kg/ha de N. Recomenda-se repetir a adubação de N e K<sub>2</sub>O após cada corte, sendo três cortes por ano. Após a destilação do produto, a massa destilada e curtida deverá ser incorporada ao solo. A espécie pode produzir de 80 a 120 kg/ha por ano de óleo essencial (CALHEIROS et al. 1998)..

AMARANTE et al. (2012) definiu que o maior crescimento das plantas ocorreu no tratamento com pH 6,5, associado à adição de 100 mg kg<sup>-1</sup> de P.

Trata-se de uma espécie relativamente resistente a pragas e doenças podendo ser eventualmente atacada por cigarrinhas para o controle das quais se recomenda o controle biológico com fungos entomófilos e a rotação de culturas com leguminosas ou outra espécie não *Poaceae*. (CALHEIROS et al. 1998).

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

#### ENSAIO 1 DE *Lippia alba*

O ensaio foi realizado em condições de casa de vegetação do tipo *glasshouse* localizada na Estação Experimental de Biologia da Universidade de Brasília UnB, em Brasília-DF, a margem do Lago Paranoá. A temperatura média da casa de vegetação durante o ensaio foi em média de 27°C, com mínimas de 16,2°C e máximas de 38°C. O índice de sombreamento casa de vegetação foi de aproximadamente 50%.

O acesso pesquisado no presente ensaio foi cedido pelo pesquisador Hermes Jannuzzi que o pesquisou em sua dissertação de mestrado na UnB. Analisado por aquele pesquisador apresentou a seguinte composição do óleo essencial: Citral 56,47%; Limoneno 19,94%; Mirceno 2,43%; Beta- cariofileno 0,25; Linalol 1,40 %, sendo definido portanto como quimiotipo Citral-limoneno.

Foram testados três tipos de estacas aéreas de *Lippia alba* quanto à posição na planta (herbáceas, semilenhosas e lenhosas), com três nós cada, e 12 cm de comprimento em média, em delineamento inteiramente casualizado com oito repetições e rodízio de vasos. O enraizamento das estacas foi feito por 21 dias em substrato organo-mineral (Mistura EEB) em vasos de alumínio 2,0 L de capacidade, previamente esterilizados em autoclave. Os vasos foram cobertos com artefato de plástico parcialmente vazado na parte superior (três furos de 1 cm de diâmetro cada) para manter a umidade e o calor e ao mesmo tempo prevenir o superaquecimento padrão de câmara-úmida.

A Mistura EEB constou de latossolo vermelho de Cerrado mais areia, vermiculita e composto orgânico respectivamente na proporção 3:1:1:1, mais a formulação 4-14-8 na dose de 100g para cada 40 L da mistura. Em análise, a composição da mistura foi: matéria orgânica, 8,2%; nitrogênio, 0,52%; fósforo total 0,21%; potássio 0,46%; carbono orgânico 4,8%; relação C/N, 9,2; pH 6,2.

Na fase de enraizamento os vasos foram cobertos com campânulas de plástico transparente para manter a umidade e o calor. As estacas de 10 cm foram implantadas até 50% de seu tamanho. Depois de enraizadas, as mudas de 21 dias de idade foram repicadas individualmente para vasos de 2,5 L de capacidade também preenchidos com

a mistura EEB. A partir deste momento a altura das plantas foi mensurada semanalmente.

O ensaio teve a duração de 8 (oito) semanas, sendo a fase de enraizamento de 3 (três) semanas e a fase de desenvolvimento individual, de 5 (cinco) semanas, quando então foram avaliadas estatisticamente (ANOVA e Tukey) a biomassa fresca e seca das plantas e a altura final das plantas.

#### ENSAIO 2 DE *Lippia alba*

O Ensaio 2 de *Lippia alba* foi semelhante ao Ensaio 1 com duas diferenças importantes:

A primeira diferença foi relacionada ao tipo de vaso utilizado, de material plástico. Na fase de enraizamento a mistura EEB esterilizada em vasos de alumínio foi vertida nos vasos de plástico lavados de 2,5 L de capacidade, que permitiram um melhor encaixe da cobertura de plástico. As estacas de 12 cm foram implantadas até 50% de seu tamanho. A duração do ensaio foi de 6 (seis) semanas e neste segundo ensaio apenas a altura e a massa fresca obtidas durante e ao final de 6 semanas após o repique, foram analisados estatisticamente.

#### ENSAIO DE *Cymbopogon citratus*

Nas mesmas condições dos ensaios anteriores de *Lippia alba* e em vasos de 2,5 L preenchidos com a mesma mistura EEB, foram plantados individualmente em cada vaso perfilhos de *Cymbopogon citratus*. O total de vasos foi de vinte e quatro.

Os perfilhos foram obtidos de uma touceira de desenvolvimento modesto os quais foram podados para ficar sem folhas nem raízes e foram regulados em 10 cm de tamanho. A cada semana, quatro perfilhos eram desenvasados para medição do crescimento (altura) e a pesagem da massa fresca, ocasião na qual eram fotografados com auxílio de uma escala para análise do enraizamento.

O ensaio teve a duração de seis semanas. Os dados obtidos foram analisados estatisticamente para determinação das médias e do coeficiente de variação.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados do presente ensaio estão representados nas Figuras 1, 2, 3 e 4 e nas Tabelas 1 e 2. A Figura 1 apresenta a curva de crescimento de *Lippia alba* em casa de vegetação relativa a mudas de estacas de diferentes porções da planta (herbáceas, semilenhosas e lenhosas) cinco semanas após o repique. As plantas apresentaram acentuado crescimento a partir da segunda semana, e na quinta semana ainda continuavam a crescer fortemente. As brotações herbáceas, após o período de enraizamento em estufim, apresentaram aspecto mais estiolado.

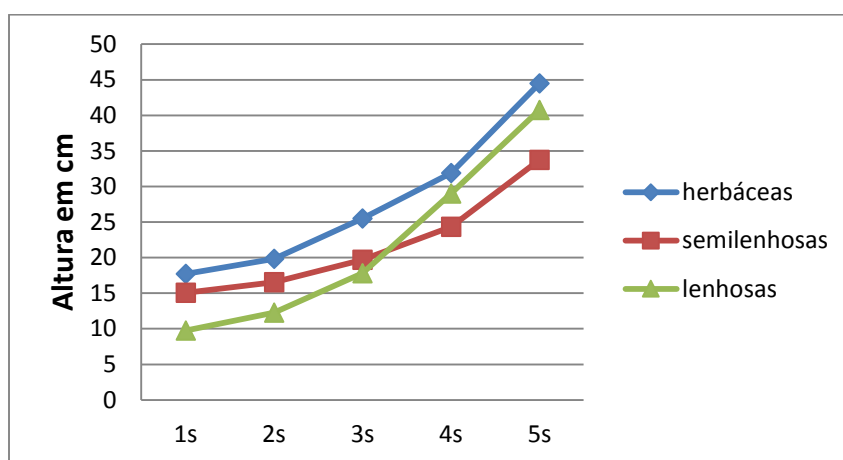


Figura 1 - Curva da altura de mudas de estacas de *Lippia alba* de diferentes porções da planta, em casa de vegetação por 5 semanas (s) pós-repique. (UnB-EEB, 2015)

A Figura 2 apresenta a variação da taxa diária de crescimento de *Lippia alba* em casa de vegetação por 5 semanas pós-repique. A taxa diária de crescimento evoluiu de 0,2 cm por dia para próximo de 1,8 cm por dia na quinta semana para as estacas herbáceas e um pouco menos para as estacas lenhosas, apresentando as estacas médias a menor taxa relativa no citado momento.

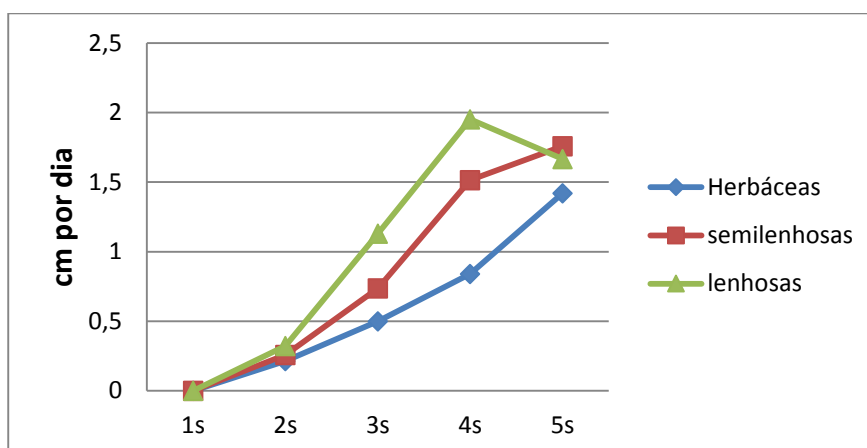


Figura 2. Taxa diária de crescimento de mudas de estacas de *Lippia alba* de diferentes porções da planta em casa de vegetação por 5 semanas (s) pós-repique. (UnB-EEB, 2015)

Tabela 1. Médias da altura das plantas, e massas fresca e seca de *Lippia alba* 35 dias após o repique para vasos individuais, relativos a mudas de estacas de diferentes porções da planta. (UnB-EEB, 2015)

Tratamento	Altura em cm	Massa fresca (g)	Massa seca (g)
Estacas herbáceas	44,50 a	10,12 a	2,09 a
Estacas semilenhosas	33,75 b	5,75 b	1,56 b
Estacas lenhosas	40,75 ab	10,00 a	1,92 b
<b>CV (%)</b>	<b>21,02</b>	<b>25,27</b>	<b>33,98</b>
<b>DMS Tukey 5%</b>	<b>10,56</b>	<b>2,76</b>	<b>0,94</b>

Os resultados apresentados na Tabela 1 identificam diferenças significativas entre tratamentos, segundo as quais o desempenho das estacas herbáceas foi em geral melhor, tendo-se distinguido em altura e massa fresca com melhores resultados que as



estacas semilenhosas. As estacas lenhosas não se distinguiram estatisticamente das estacas herbáceas para massa fresca tendo-se distinguido das estacas semilenhosas. No entanto não se distinguiram estatisticamente das estacas semilenhosas para altura. Quanto à massa seca observa-se que as estacas herbáceas foram estatisticamente superiores, restando as estacas semilenhosas e lenhosas no segundo grupo sem distinção entre elas.

No Ensaio 2 de *Lippia Alba*, com duração de seis semanas (Fig. 3), observa-se a mesma tendência constatada no Ensaio 1, com uma diminuição suave diminuição do ritmo de crescimento na sexta semana. À semelhança do Ensaio 1, as alturas parearam-se da terceira para a quarta semana pós-repique. As alturas alcançadas pelas plantas neste ensaio de seis semanas foram maiores como esperado porquanto mais sete dias foram acrescentados para então se proceder a avaliação. Das oito estacas utilizadas para cada tratamento, duas lenhosas não brotaram, sendo assim, descartadas da análise estatística para o não comprometimento da média.

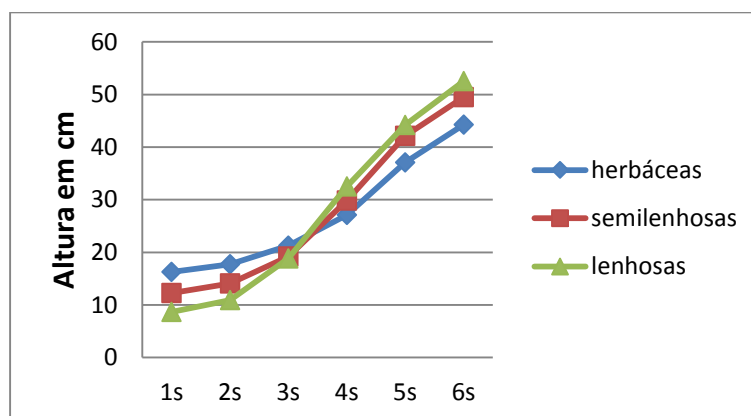


Figura 3. Curva da altura de mudas de estacas de *Lippia alba* de diferentes porções da planta, em casa de vegetação por 6 semanas (s) pós repique. (UnB-EEB, 2015)

A Figura 4 apresenta a taxa diária de crescimento de mudas de estacas de *Lippia alba* de diferentes porções da planta, em casa de vegetação por 6 semanas (s) pós-repique.

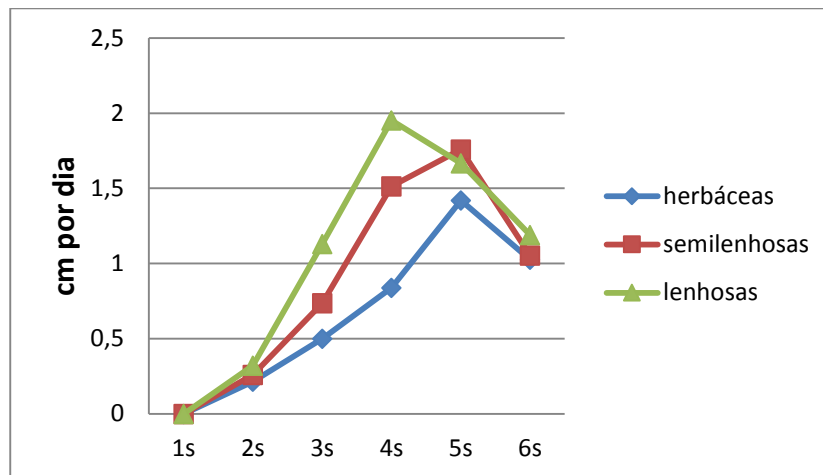


Figura 4. Taxa diária de crescimento de mudas de estacas de *Lippia alba* de diferentes porções da planta em casa de vegetação por 6 semanas (s) pós-repique. (UnB-EEB, 2015)

A taxa diária de crescimento foi máxima para os três tipos de estacas entre as quarta e quinta semanas, sendo que para as estacas lenhosas o pico foi antecipado para a quarta semana, chegando próximo dos 2 cm por dia, revelando uma compensação já observada no Ensaio 1. Na sexta semana todas as estacas apresentaram taxas de crescimento reduzidas, praticamente idênticas, em torno de 1 cm por dia, o que pode se dever às limitações de manejo quanto ao tamanho do vaso, conforme observado por Poorter et al., (2012) segundo o qual as raízes “detectam o tamanho do vaso” e emitem um sinal que resulta na restrição do crescimento da planta.

A Tabela 2 encontram-se as médias da altura das plantas, e massas fresca de *Lippia alba* 42 dias após o repique para vasos individuais, relativos a mudas de estacas de diferentes idades.

Tabela 2. Médias da altura das plantas, e massas fresca de *Lippia alba* 42 dias após o repique para vasos individuais, relativos a mudas de estacas de diferentes porções da planta. (UnB-EEB, 2015).

Tratamento	Altura em cm	Massa fresca (g)
Estacas herbáceas	42,25 a	10,00 b
Estacas semilenhosas	49,50 a	13,75 a
Estacas lenhosas	52,50 a	11,66 b
<b>CV (%)</b>	<b>21,48</b>	<b>28,76</b>
<b>DMS Tukey 5%</b>	<b>13,16</b>	<b>4,32</b>

De um modo geral aos números observados na Tabela 2 assemelham-se aos apresentados na Tabela 1, com exceção para as estacas semilenhosas, que no primeiro ensaio apresentaram números menores, e no segundo ensaio igualaram-se às demais em altura, tendo superado em massa fresca. Discrepâncias como esta podem ser devidas ao erro experimental ou a distintas condições em torno dos ensaios. No segundo ensaio realizado para confirmar os dados obtidos no primeiro, houve melhor aparelhamento na fase de enraizamento, com estufas melhor confeccionadas com vasos de plástico e melhor encaixe do estufim.

O resultados obtidos são compatíveis com os resultados de Ehlert et al. (2002) quanto ao substrato utilizado que produziu os melhores resultados ou sejam: solo local, esterco bovino e casca de arroz carbonizada, e quanto às características das estacas, valendo ressaltar que as estacas de 12 cm do presente ensaio situam-se próximo ao limite inferior dos tamanhos de 10 a 30 cm adotados pelos pesquisadores em geral (MING (1990); CORREA JUNIOR, 1994).

Ressalte-se que no presente ensaio não atentamos para o diâmetro das estacas e sim à idade apenas. Segundo alguns autores o diâmetro deve ser igual ou superior a 5mm (MING (1990); CORREA JUNIOR, 1994).

Nossos resultados assemelham-se de certa forma aos obtidos por Machese et al (2010) embora aquele autor tenha fixado as estacas em 20cm para pesquisar diâmetro

(0,3-0,5 cm; 0,6-0,9 cm e 1-1,2 cm), tendo concluído que todos os diâmetros de estacas apresentaram altas taxas de enraizamento aos 30 dias, enquanto nossas avaliações variaram de 30 a 35 dias.

Aproximam-se mais, no entanto, dos resultados de Biasi & Costa (2003) que testaram diferentes tipos de estaca (medianas com 4 folhas, medianas com 2 folhas, medianas sem folhas e apicais), tamanhos de estacas lenhosas (5, 10, 15 e 20cm) e substratos (casca de arroz carbonizada, vermiculita, solo e Plantmax®). Eles concluíram que as estacas medianas com quatro folhas foram as que apresentaram o maior desenvolvimento radicial, ao contrário das estacas sem folhas. As estacas com duas folhas também apresentaram bom crescimento radicial, facilidade de manuseio e o dobro do rendimento no preparo das estacas em relação às com quatro folhas. Também concluíram que o aumento do tamanho da estaca lenhosa proporcionou um aumento linear em todas as variáveis analisadas, e que a produção de mudas de *L. alba* pode ser realizada com estacas semilenhosas com um par de folhas ou com estacas lenhosas com 20cm de comprimento em substratos porosos e sem necessidade de nebulização. No nosso caso, a nebulização questionada por Biasi & Costa (2003), foi substituída pelas miniestufas de plástico transparente, individuais de vaso que utilizamos na fase de enraizamento.

## ENSAIO DE *Cymbopogon citratus* (Capim limão)

Os resultados referentes à propagação do capim limão encontram-se representados pelas Figuras 5 e 6.

A Figura 5 apresenta a curva de crescimento das mudas em seis semanas. Observa-se que nas primeiras quatro semanas não houve alteração na altura das mudas, o que foi atribuído a que uma vez podados os perfilhos, para uniformização dos perfilhos, todos com 10 cm, as gemas adventícias foram estimuladas e a folha podada parou de crescer. Somente a partir da quarta semana, com o crescimento das gemas adventícias até então encobertas pelo substrato foi possível registrar as alturas médias de 27 cm e 40 cm respectivamente nas quinta e sexta semanas.

Em plantas acaules monocotiledôneas o crescimento é aferido pelo tamanho da folha maior, ao contrário das plantas com caule aparente, dicotiledôneas, cujo crescimento é aferido pela altura da gema terminal. Blank et al (2009) observaram o fenômeno e concluíram que perfilhos de *Cymbopogon citratus* de tamanhos maiores devem ser plantados com folhas e que dos perfilhos menores é recomendável retirar toda a área foliar para induzir maior perfilhamento, o que justamente foi praticado no presente ensaio.

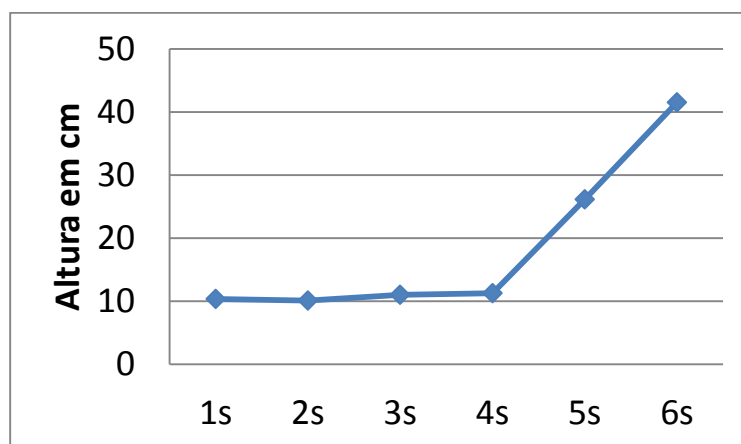


Figura 5. Curva da altura de perfilhos de *Cymbopogon citratus* em casa de vegetação por seis semanas(s) (Unb-EEB, 2015)

A Figura 6 representa a Curva do peso de perfilhos de *Cymbopogon citratus* em casa de vegetação por seis semanas. Observa-se que, nas primeiras quatro semanas, ocorre até mesmo uma diminuição da massa fresca média dos perfilhos, o que pode ser explicado pela perda d'água, uma vez que o sistema radicular ainda não se consolidou. Alguns perfilhos morreram neste período. Na data do plantio, os perfilhos, recém

retirados da touceira, ainda conservavam sua turgência máxima, daí seu peso maior. Somente a partir da quarta semana quando da consolidação do sistema radicular, a massa fresca voltou a crescer, mediante a absorção de água e nutrientes a produção de massa verde.

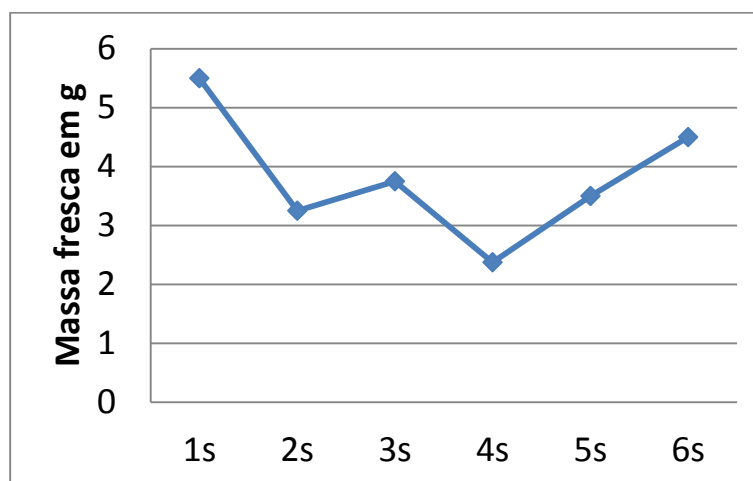


Figura 6. Curva da massa fresca de perfilhos de *Cymbopogon citratus* em casa de vegetação por seis semanas(s). (Unb-EEB, 2015)

Nas condições do ensaio, o enraizamento dos perfilhos teve início em 25% dos perfilhos aos sete dias após implantação no meio de enraizamento e se completou com o estabelecimento da muda aos 42 dias após a implantação. O sucesso do método dependeu da qualidade do rebento, que, foi observado, pode variar, na touceira. Trinta por cento (30%) dos perfilhos falharam em produzir mudas. Sugere-se como proposta para outro ensaio questionar a composição do meio de enraizamento e a seleção dos perfilhos.

A sequência de eventos para as mudas de *Cymbopogon citratus* produzidas no presente ensaio pode assim ser resumida.

1ª semana- Somente um rebento emitiu raiz, única, medindo 2,0 cm, com duas gemas semibrotadas (Foto 1).

2ª semana- Três perfilhos emitiram raízes, dois com raízes de 4 cm em média e em número médio de 4 raízes por rebento. Um rebento apresentou raiz única de 1 cm. Média de duas gemas semibrotadas em dois perfilhos (Foto 2).

3ª semana- Quatro perfilhos enraizados, média de 3 raízes por rebento com 4,0 cm em média. Um rebento com brotação aérea de 1,5 cm de tamanho (Foto 3).

4ª semana- Duas e meia raízes por rebento. Brotações aéreas desenvolvidas com folhas diferenciadas em dois perfilhos com 7 cm de comprimento em média. Um

rebento apresentou, além da brotação adventícia, brotação original com folha medindo 15 cm (Foto 4).

5ª semana- Dois perfilhos apresentaram brotações adventícias e os dois outros apresentaram brotação original, todas desenvolvidas, com 20 cm de comprimento em média. Quatro raízes desenvolvidas em 3 perfilhos, medindo em média 4 cm. Duas raízes num quarto rebento com 2,0 cm de tamanho em média. Um deles apresentou apenas primórdios de raízes embora com brotação aérea desenvolvida. Duas pequenas brotações estioladas no rebento com gema original desenvolvida, este com raízes em número de duas, medindo em média 2 cm (Foto 5).

6ª semana- Três perfilhos apresentaram gemas laterais bem desenvolvidas com folhas diferenciadas de tamanho médio de 40 cm. Um dos perfilhos apresentou brotação adventícia única com as mesmas características das anteriores. Raízes em geral em número médio de 5 por rebento, com 35 cm em média. Brotações adventícias predominantes, com exceção de apenas um rebento que manteve o crescimento da brotação original (Foto 6).

Blank et al. (2009) testaram recipientes e misturas de substratos, diâmetros de perfilho e comprimentos de lâmina foliar mantida no perfilho para produção de mudas de capim-limão (*Cymbopogon citratus* (D.C.) Stapf.). Concluíram que os perfilhos desenvolverem-se bem em todos os substratos testados e também que, no caso de se usar perfilhos de diâmetros maiores que 1,5 cm, recomendando manter uma lâmina foliar de 5,5 cm. E quando usar perfilhos de diâmetros menores que 1,5 cm, recomendando retirar toda área foliar para induzir maior perfilhamento.

Arrigoni-Blank & Blank (2002) concluíram mediante ensaio que o maior diâmetro do perfilho auxilia na sustentação da muda e fornece maior quantidade de nutrientes para que a muda possa se desenvolver e permanecer mais vigorosa. O comprimento de 3 cm de folha fornece uma área fotossintética ativa necessária para o desenvolvimento da muda. As seguintes variáveis, número de perfilhos novos por planta e peso de matéria seca de folhas novas e raízes, não parecem ser influenciados pelo diâmetro da muda usada. O comprimento de folha mantida na muda não parece influenciar significativamente as variáveis peso de matéria seca (massa seca) de folhas novas e raízes. No entanto, baseada na equação quadrática, a maior média para número de perfilhos novos por planta foi obtida com o comprimento de folha mantida na muda de 0 cm de folha. Este resultado sugere que, sem as lâminas foliares, a muda reverte

todos os seus nutrientes para a emissão de novos perfilhos, que serão responsáveis pela presença da área foliar e, conseqüentemente, o desenvolvimento da muda.

As conclusões de Arrigoni-Blank & Blank (2002) corroboram os resultados do presente ensaio.



## 5. CONCLUSÕES

Nas condições dos presentes ensaios, concluiu-se que estacas de *Lippia alba* podem produzir mudas competitivas não importando se retiradas das porções terminal, mediana e basal do ramo ou sejam, respectivamente, estacas herbáceas, semilenhosas e lenhosas, embora as estacas herbáceas, ao início do ensaio tenham se apresentado mais estioladas. Podemos explicitar também que devido as suas reservas energéticas, as estacas lenhosas apresentaram um bom desenvolvimento, sendo assim a adequada para transplante no campo.

A produção de mudas de *Cymbopogon citratus* a partir dos perfilhos sem folhas obteve mudas viáveis em ponto de transplante somente a partir de quatro semanas de plantio dos perfilhos em viveiro, com dominância do crescimento das brotações laterais

## 6. REFERÊNCIAS

- ARRIGONI-BLANK, M. F. ; BLANK, A. F. . Desenvolvimento de tecnologia agrícola para produção de capim limão [*Cymbopogon citratus* (D.C.) Stapf.]. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFS, 4., 2002, São Cristóvão. Resumos. . . São Cristóvão: UFS, 2002. p. 171-172.
- AMARANTE, C.V.T. et al . Calagem e adubação fosfatada favorecem o crescimento do capim-limão, *Cymbopogon citratus* (DC) Stapf. Rev. bras. plantas med., Botucatu , v. 14, n. 1, p. 92-96, 2012 .
- ANDRADE, E. H. A.; ZOGHBI, M. G. B.; LIMA, M.P.. Chemical composition of the essential oils of *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf cultivated in north of Brazil. Journal of Essential Oil-Bearing Plants v.12, n.1,p: 41-45. 2009.
- ANGELUCCI, M. E. M. et al. Efeitos farmacológicos do extrato aquoso de *Lippia alba*. Simpósio de Plantas Medicinais do Brasil. UFPB João Pessoa-Pb. 4-12. 1990. Resumos.
- BAHL, J. R.; SHWETA, S.; NAQVI A. A.; BANSAL, R. P.; GUPTA, A. K.; SUSHIL, K; SINHA, S. & KUMAR, S. Linalool-rich essential oil quality variants obtained from irradiated stem nodes in *Lippia alba*. Flav. Frag. J. 17: 2, 127-132. 2002.
- BARBOSA, L.C.A.; PEREIRA, U.A.; MARTINAZZO, A.P.; MALTHA, C.R.Á.; TEIXEIRA, R.R.; MELO, E.C. Evaluation of the Chemical Composition of Brazilian Commercial *Cymbopogon citratus* (D.C.) Stapf Samples. Molecules , 13, 1864-1874. 2008
- BIASI, L. A. & COSTA, G. Propagação vegetativa de *Lippia alba*. *Cienc. Rural*, vol.33, no.3, p.455-459. 2003
- BLANCO, M. M.; COSTA, C. A. R. A.; FREIRE, A. O.; SANTOS JUNIOR, J. G.; COSTA, M. Neurobehavioral effect of essential oil of *Cymbopogon citratus* in mice. *Phytomedicine* 16 (2/3): 265-270. 2009.
- BLANK, A. F.; ARRIGONI-BLANK, M. F.; MOREIRA, M. A. AMANCIO, V. F. Produção de mudas de capim-limão em diferentes recipientes e substratos. *Hortic. Bras.* [online]. v.27, n.4, pp. 515-519. 2009
- BRAGA, R. Plantas do nordeste, especialmente do Ceará. 2 ed. Fortaleza. Imprensa Oficial. 1960. 540 p.

CALHEIROS, M.B.P., DUARTE, F.R., MAIA, N.B., BOVI, O.A. Capim-limão ou Erva-cidreira. *Cymbopogon citratus* Stapf., *Cymbopogon flexuosus* Stapf. Boletim IAC, 200. Pag.9. 1998.

CAMÊLO L. C. A; CARVALHO C. R. D. DE; EHLERT P. A. D.; SILVA T. N.; MATOS C. G.; PAULA J. W. A.; COSTA L. N.; DIAS P. G.; SANTANA T. H. B.; BLANK A. F. Caracterização morfológica de acessos de erva-cidreira-brasileira (*Lippia alba*) oriundos da UnB e cultivados em Sergipe. <http://www.abhorticultura.com.br/Biblioteca/Default.asp?id=6857>

CARVALHO, S. L. Seleção de acessos de *Lippia alba* visando a obtenção de matéria prima para a indústria de perfumes. Monografia de Graduação em Engenharia Agrônômica - Universidade de Brasília. 2003. 16 p.

CORREA JUNIOR, C., MING, L.C., SCHEFFER, M. Cultivo de plantas medicinais, condimentares e aromáticas. 2ª ed. Jaboticabal: FUNEP, 1994.151 p.

DI STASI L.C. et al. Estudo preliminar de plantas utilizadas popularmente como analgésicos. Simpósio de Plantas Mediciniais do Brasil, 9, Rio de Janeiro. p. 43. 1986. Resumos.

DUARTE, M. C. T.; LEME, E. E.; DELARMELINA, C.; SOARES, A. A.; FIGUEIRA, G. M.; SARTORATTO, A. Activity of essential oils from Brazilian medicinal plants on *Escherichia coli*. Journal of Ethnopharmacology 111 (2): 197-201. 2007.

EHLERT, P. A. D., CHAVES, F. C. M., MING, L. C., SILVA, M. A. S., Effect of substrata on the development of stem cuttings of *Lippia alba* (Mill.) N. E. Br. - limonene-carvone chemotype. –in- BERNATH, J., ZAMBORINE, N. E. (ED.), CRAKER, L. (ED.) & KOCK, O. Proceedings of the international conference on medicinal and aromatic plants, possibilities and limitations of medicine. July, 2001. Acta- Horticulturae. No.576, 259-262. 2002.

FAGBEMI, J. F.; UGOJI, E.; ADENIPEKUN, T.; ADELOWOTAN, O. Evaluation of the antimicrobial properties of unripe banana (*Musa sapientum* L.), lemon grass (*Cymbopogon citratus* S.) and turmeric (*Curcuma longa* L.) on pathogens. African Journal of Biotechnology 8 (7): 1176-1182. 2009.

GILBERT, B., FERREIRA, J. L. P., ALVES, L. F. Monografias de plantas medicinais brasileiras e aclimatadas. Curitiba: Abifito. p.61-77. 2005.

- GOMES, E. C.; NEGRELLE, R. R. B.; ELPO, E. R. S. Evaluation of the microbiological and physical-chemical qualities of lemongrass tea. *Acta Scientiarum - Health Science* 30 (1): 47-54. 2008.
- GUPTA, S. K., KHANUJA, S. P. S., SUSHIL, K., KUMAR, S. In vitro micropropagation of *Lippia alba*. *Current Science*. 81: 2, 206-210. 2001.
- HERATH, H.; ABEYWICKRAMA, K. In vitro application of selected essential oils and their major components in controlling fungal pathogens of crown rot in Embul banana (*Musa acuminata* - AAB). *International Journal of Food Science & Technology* 43 (3): 440-447. 2008.
- HERATH, H.M.W.; ORMROD, D.P. Carbon dioxide compensation values in citronella and lemongrass. *Plant Physiology*, v.59, n.4, p.771-2, 1977.
- IRKIN, R.; KORUKLUOGLU, M. Effectiveness of *Cymbopogon citratus* L. essential oil to inhibit the growth of some filamentous fungi and yeasts. *Journal of Medicinal Food* 12 (1): 193-197. 2009.
- ITAKO, A. T.; SCHWAN-ESTRADA, K. R. F.; STANGARLIN, J. R.; TOLENTINO JUNIOR, J. B.; CRUZ, M. E. S. Control of *Cladosporium fulvum* in tomato plants by extracts of medicinal plants. *Arquivos do Instituto Biologico* 76 (1): 75-83. 2009.
- JANNUZZI, H., MATTOS, J. K. A., VIEIRA, R. F., SILVA, D. B. & GRACINDO, L. A. M. .Avaliação agrônômica de dezessete acessos de erva cidreira (*Lippia alba* (Mill. & Brown) no Distrito Federal IV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE ÓLEOS ESSENCIAIS. Fortaleza-Ce. 2007. Resumo.
- JIROVETZ, L.; ELLER, G.; BUCHBAUER, G.; SCHMIDT, E.; DENKOVA, Z.; STOYANOVA, A. S.; NIKOLOVA, R.; GEISLER, M. Chemical composition, antimicrobial activities and odor descriptions of some essential oils with characteristic floral-rosy scent and of their principal aroma compounds. *Recent Research Developments in Agronomy & Horticulture* 2: 1-12. 2006.
- LOPES, V., BERTOLUCCI, S.K.V., HSIE, B.S., ROZA, H.L.H., PINTO J.E.B.P., SILVA T.C. Produção de biomassa de *Cymbopogon flexuosus* submetida a diferentes tipos de adubação orgânica. XXIII CONGRESSO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UFLA 2014. Resumo
- LORENZI H. & MATOS, F. J. A. Plantas Mediciniais no Brasil nativas e exóticas.. 1. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora LTDA, 2002. v. 1. 512 p.

- LORENZI, H.; MATOS, F.J.A. Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas. 2.ed. Nova Odessa: Plantarum, 2008. 544p
- MARCHESE, J.A.; PISSAIA, E.; BOCCHESI, V.C.C.; CAMBRUZZI, E.; COLUSSI, G.; HART, V.; MAGIERO, E.C. Estacas de diferentes diâmetros na propagação de *Lippia alba* (Mill.) N.E.Br. - Verbenaceae. Revista Brasileira de Plantas Mediciniais, Botucatu, v.12, n.4, p.506- 509.2010.
- MARTINAZZO, A. P.; CORREA, P. C.; MELO, E. C.; CARNEIRO, A. P. S. Colorimetric evaluation of *Cymbopogon citratus* dried leaves during the storage in different packages. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais 10 (2): 131-140. 2008.
- MATOS, F. J. A. Farmácias Vivas. Fortaleza-Ce. Editora UFC-SEBRAE. 2002. 267 p.
- MATOS, F. J. A. Farmácias Vivas. Sistema de utilização de plantas medicinais para pequenas comunidades. 3a.ed. Fortaleza. EAUF. 1998. 220 p.
- MING, L.C. Estaquia da erva cidreira brasileira – *Lippia alba* (MILL) N.E.Br. – Verbenaceae, Departamento de Botânica, UFPR, 5p. datil. 1990
- NGUEFACK, J.; DONGMO, J. B. L.; DAKOLE, C. D.; LETH, V.; VISMER, H. F.; TORP, J.; GUEMDJOM, E. F. N.; MBEFFO, M.; TAMGUE, O.; FOTIO, D.; ZOLLO, P. H. A.; NKENGACK, A. E. Food preservative potential of essential oils and fractions from *Cymbopogon citratus*, *Ocimum gratissimum* and *Thymus vulgaris* against mycotoxigenic fungi. International Journal of Food Microbiology 131 (2/3): 151-156. 2009.
- OLIVEIRA, V. C. S.; MOURA, D. M. S.; LOPES, J. A. D.; ANDRADE, P. P.; SILVA, N. H.; FIGUEIREDO, R. C. B. Q. Effects of essential oils from *Cymbopogon citratus* (DC) Stapf., *Lippia sidoides* Cham., and *Ocimum gratissimum* L. on growth and ultrastructure of *Leishmania chagasi* promastigotes. Parasitology Research 104 (5): 1053-1059. 2009.
- PEREIRA PINTO, JEB; SANTIAGO, EJA; LAMEIRA, O. Compêndio de plantas medicinais. Lavras: UFLA/FAEPE. 2000.208 p.
- PIMENTEL, A. A. M. Cultivo de plantas medicinais na Amazonia. Belém, FCAP. 1994.114 p.
- POORTER, H., BÜHLER, J., VAN DUSSCHOTEN, D., CLIMENT, J. & POSTMA, J.A. Pot size matters: a meta-analysis of the effects of rooting volume on plant growth. Functional Plant Biology. Vol.39, n.11, pp.839-850. 2012

PUNAM, P., KUMAR, R., SHARMA, S., & ATUL, D. (2012). The effect of organic management treatments on the productivity and quality of lemon grass (*Cymbopogon citratus*). *Journal of Organic Systems*, 7(2), 36-48

QIU, Y.Y.; LI, F.F.; DENG, C.H.; CUI, F.; CHEN, Y.F. Chemical components and content analysis of essential oil from three wild species of *Cymbopogon* Spreng. in Guangdong Province. *Journal of Plant Resources and Environment* 18 (1): 48-51. 2009.

RIBEIRO, P.G.F.; DINIZ, R.C. Plantas aromáticas e medicinais: cultivo e utilização. Instituto Agronomico do Paraná, Londrina, PR (Brasil) 2008. 218 p.

SHAH G, SHRI R, PANCHAL V, SHARMA N, SINGH B, MANN A.S. Scientific basis for the therapeutic use of *Cymbopogon citratus*, Stapf (Lemon grass). *Journal of Advanced Pharmaceutical Technology & Research.*;2(1):3-8.2011

SILVA, C.B.; GUTERRES, S. S.; WEISHEIMER, V.; SCHAPOVAL, E. E. S.. Antifungal activity of the lemongrass oil and citral against *Candida spp.* *Brazilian Journal of Infectious Diseases* 12 (1): 63-66. 2008

SOUZA, M. R. A.; OLDONI, T. L. C.; REGITANO-D'ARCE, M. A. B.; ALENCAR, S. M. Antioxidant activity and phenolic composition of herbal infusions consumed in Brazil. *Ciencia y Tecnologia Alimentaria* 6 (1): 41-47. 2008.

TCHOUMBOUGNANG, F.; DONGMO, P. M. J.; SAMEZA, M. L.; MBANJO, E. G. N.; FOTSO, G. B. T.; ZOLLO, P. H. A.; MENUT, C. Larvicidal activity against *Anopheles gambiae* Giles and chemical composition of essential oils from four plants cultivated in Cameroon. *Biotechnologie, Agronomie, Societe et Environnement* 13 (1): 77-84. 2009.

VENTRELLA, M. C. Quantitative leaf anatomy and essential oil production from *Lippia alba* (Mill.) N.E.BR. at different insertion levels on the stem. *UNIMAR-Ciências*.1998, 7: 2, 115-122.

VIANA, G. S. B., MATOS, F.F.; ARAÚJO, W. L., MATOS F.J.A., CRAVEIRO, A.A. Óleo essencial de *Lippia grata*. Efeitos farmacológicos e principais constituintes. *Q. J. Crude Drugs Res.* 19 (1): 1-10, 1981.

WRIGHT, S. C.; MAREE, J. E.; SIBANYONI, M. Treatment of oral thrush in HIV/AIDS patients with lemon juice and lemon grass (*Cymbopogon citratus*) and gentian violet. *Phytomedicine* 16 (2/3): 118-124. 2009.



**Apêndice 1- Documentário Fotográfico: sequência do desenvolvimento de perfilhos *Cymbopogon citratus* plantados em substrato organo-mineral.**