

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA  
FILHO” FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS  
CÂMPUS DE BOTUCATU

PROPAGAÇÃO ASSEXUADA E DESENVOLVIMENTO INICIAL DE  
MUDAS PROPAGADAS SEXUADAMENTE DE *Ficus adhatodifolia*  
Schott ex Spreng. (Moraceae)

**MARILZA MACHADO**

Dissertação apresentada à Faculdade de  
Ciências Agronômicas da UNESP – *Campus*  
de Botucatu, para obtenção do título de mestre  
em Agronomia (Horticultura)

BOTUCATU-SP  
Dezembro de 2014

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JULIO DE MESQUITA  
FILHO” FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS  
CÂMPUS DE BOTUCATU

PROPAGAÇÃO ASSEXUADA E DESENVOLVIMENTO INICIAL DE  
MUDAS PROPAGADAS SEXUADAMENTE DE *Ficus adhatodifolia*  
Schott ex Spreng. (Moraceae)

**MARILZA MACHADO**

Orientador: Prof. Dr. Lin Chau Ming

Dissertação apresentada à Faculdade de  
Ciências Agronômicas da UNESP – *Campus*  
de Botucatu, para obtenção do título de mestre  
em Agronomia (Horticultura)

BOTUCATU-SP  
Dezembro de 2014

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO - DIRETORIA TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - UNESP - FCA - LAGEADO - BOTUCATU (SP)

M149p Machado, Marilza, 1977-  
Propagação assexuada e desenvolvimento inicial de mudas propagadas sexuadamente de *Ficus adhatodifolia* Schott ex Spreng. (Moraceae) / Marilza Machado. - Botucatu : [s.n.], 2014  
xv, 116 f. : fots. color., grafs., ils., tabs.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2014  
Orientador: Lin Chau Ming  
Inclui bibliografia

1. Fisiologia vegetal. 2. Figo. 3. Propagação por estaquia. 4. Plantas medicinais. I. Ming, Lin Chau. II. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Campus de Botucatu). Faculdade de Ciências Agrônômicas. III. Título.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS  
CAMPUS DE BOTUCATU

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: PROPAGAÇÃO ASSEXUADA E DESENVOLVIMENTO INICIAL DE  
MUDAS PROPAGADAS SEXUADAMENTE DE *Ficus adhatodifolia*  
Schott ex Spreng. (Moraceae)

ALUNA: MARILZA MACHADO

ORIENTADOR: PROF. DR. LIN CHAU MING

Aprovado pela Comissão Examinadora



Prof. Dr. LIN CHAU MING



Profa. Dra. CARMEN SILVIA FERNANDES BOARO



Profa. Dra. FATIMA CHECHETTO

Data da Realização: 09 de dezembro de 2014.

**DEDICO:**

A você meu irmão, “Gil” Gilmar Machado, (*in memoriam*) - por ter ido embora tão cedo...por todas as coisas boas que precisei aprender com isso.

Às duas Nathalyas da minha vida... (minha avó, *in memoriam*) por me ensinarem a confiar sempre; e minha filha, por me provar que o tempo é um dos Deuses mais lindos...

Vista panorâmica do Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira (PETAR), Bairro da Serra no Município de Iporanga/SP  
Foto: Marilza Machado.

**Agradecimentos:**

- Impossível agradecer nominalmente todas e todos que contribuíram com o desenvolvimento deste trabalho, sem cometer injustiças:
- Primeiramente agradeço a energia poderosa do universo, que muitos chamam de Deus, pela oportunidade de estar aqui nesse Planeta Terra, e pela capacidade do raciocínio;
- Aos meus Pais: João Machado Neto e Maria Francisca Felisberto, pela vida;
- A Nathalya Machado de Souza, minha amiga de sempre, pela paciência, carinho, compreensão, apoio, pela boa companhia, as risadas, as conversas descontraídas, e também por suportar noites a fio o barulho do teclado do computador na escrita da dissertação, a ajuda recebida na montagem e condução dos experimentos (*foram muitos saquinhos para encher com substrato, muitas raízes para medir e muitas sementes miúdas para contar!*) também pelas brigas, é claro! ;
- Aos meus irmãos e irmãs: Gilmar Machado (*in memoriam*), Marizane Machado, Marislei Machado e Junior Felisberto Machado, por todos os momentos felizes e tristes vividos juntos até aqui;
- Aos meus sobrinhos e sobrinhas: Luana Caroline Machado Oliveira, Lucas Gabriel Machado Oliveira, Matheus Henrique Bertholdi Machado, Marya Eduharda Machado Costa, Giovana Machado Schwarz, Marya Eloisa Machado Apolicarpos, João Vitor Machado Apolicarpos e Sara Bianca Kusnetsov Machado, pelos momentos de doçura durante a caminhada;
- Ao Prof. Dr. Lin Chau Ming – Pelas orientações além de acadêmicas, também pela amizade e companheirismo, pela paciência na correção dos trabalhos, por todas as cores, sabores e texturas de alimentos não convencionais que me fez experimentar e apreciar, por todas as aulas nas florestas desse Brasil a fora, por quem tenho uma imensa admiração e respeito, pelo grande cientista que é, mas acima de tudo, pela simplicidade e bondade no coração, (*you seem to be from another world professor*);
- Ao prof. Dr. Valtemir Gonçalves Ribeiro – Da Universidade Estadual da Bahia (UNEB), pela boa convivência enquanto vizinho, pela amizade, pelo carinho, pelos cafés com bolachas de gergelim, sempre seguidos com quinhões filosóficos e belas músicas, (*he has a good musical taste*), pela agradável companhia nas viagens ao PETAR à procura de

sicônios maduros, também pelas contribuições no desenvolvimento da pesquisa e a ajuda na interpretação das estatísticas;

-A Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Fátima Chechetto e ao seu esposo, Jean Mandaloufas Combis (seu Yannes) pela boa vizinhança, pela amizade e os ensinamentos, pelas correções ortográficas na dissertação e a ajuda com o Inglês na tradução dos artigos e por todas as caronas até a UNESP (*Cananxué e Nhanderú, sempre para você, Fá*);

-Ao Dr. Diones Krinski – Pela amizade, o carinho, a paciência e o companheirismo, e as correções na escrita do trabalho (*mesmo que virtual, ele sempre estava lá! era só dar um grito...*);

- A Margarete Lin – pelo carinho, a amizade, o sorriso sincero no rosto, e pelos socorros, sempre quando algo não estava bem;

- Ao Marlon Jocimar Rodrigues da Silva pelas ajuda nas coletas do material e nas estatísticas, além da amizade, o carinho e a paciência, (*sem esquecer o cuscuz, oxí*);

-Prof.<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup>. Marcia Regina Antunes Maciel pela amizade e os ensinamentos e por todas as oportunidades de aprendizado que me propiciou;

-A MSc. Gabriela Granghelli Gonçalves - pela ajuda na identificação das figueiras, pela amizade e o carinho e a agradável companhia nos banhos de cachoeiras no PETAR (*Gabi! coração puro...*);

- Ao Seu Nilton Aparecido de Moraes e Daniel Fernando Papa, bem como toda a equipe de funcionários da Fazenda experimental de São Manoel pela ajuda e presteza na coleta das estacas e na implantação dos experimentos;

- A Bibliotecária Ana Lucia de Grava Kempinas da Biblioteca “Prof<sup>º</sup>. Paulo de Carvalho Mattos”, da FCA *campus* de Botucatu, pelo carinho costumeiro e pela ajuda ao procurar os artigos;

- A Maria de Fátima Almeida Silva e Prof. Dr<sup>a</sup>. Silvia Renata do Departamento de Defesa Fitossanitária – Laboratório de Nematologia, pela identificação dos nematoides;

- A Valéria Giandoni – Departamento de Agricultura/Laboratório de Sementes pelo apoio nos experimentos com as sementes;

- Aos amigos “Carcaça”- Pedro de Andrade Lopes Garcia, “Suelen” - Paulo José Flaustino Neto, e o “Cabron” - Carlos Domínguez Sánchez pelo auxílio na coleta das estacas;
- Aos amigos, Marcia Regina de Oliveira Lopes e ao Seu Mário Antônio de Oliveira, pela amizade, apoio e o carinho costumeiro;
- Aos professores Dr. Marco Antônio Tecchio e Dr<sup>a</sup> Carmen Silva Boaro pela grande contribuição para a melhoria no trabalho na banca de qualificação;
- A prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Sarita Leonel, pelos ensinamentos, paciência e a amizade;
- À Dr<sup>a</sup> Maíra Rodrigues Uliana pela orientação com as documentações para a qualificação e a defesa;
- Ao prof. Dr. Filipe Giardini Bonfim, pela amizade, pelo carinho, apoio na realização dos experimentos e nas análises estatísticas;
- Ao amigo Mina Magdy Magar, da cidade do Cairo no Egito, (*se abrigando*) pela ajuda na formatação da dissertação, pela paciência ao me ensinar a lidar com a evolução tecnológica, pelo carinho e a amizade;
- Ao Silvio do Departamento de Fotografia do IBB-UNESP *campus* de Botucatu, pela ajuda na diagramação das imagens para dissertação;
- Ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Horticultura) da Universidade Estadual Paulista - UNESP, Faculdade de Ciências Agrônomicas – FCA/*Campus* de Botucatu e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, pela bolsa de estudo concedida.
- A todos uma Palavra para expressar meu sentimento: **GRATIDÃO!**

Mensagem:

*Céu negro, um arco-íris de neon...  
Céu negro, se chover é bom...  
Eu queria, eu faria...*

## SUMÁRIO

	<b>Página</b>
RESUMO.....	01
SUMARY.....	05
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>8</b>
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>12</b>
2.1. Importância do registro de plantas com propriedades medicinais .....	12
2.2. Aspectos farmacológicos de <i>Ficus</i> .....	16
2.3. O gênero <i>Ficus</i> e sua história .....	18
2.3.1. Aspectos botânicos do Gênero <i>Ficus</i> .....	20
2.4. A espécie <i>Ficus adhatodifolia</i> Schott ex Spreng.....	24
2.4.1. Descrição botânica detalhada da espécie <i>Ficus adhatodifolia</i> .....	27
2.5. Propagação do gênero <i>Ficus</i> .....	28
2.5.1. Propagação vegetativa de <i>Ficus</i> .....	32
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>39</b>
3.1. Propagação Assexuada por Estaquia.....	40
3.1.1. Experimento com diferentes concentrações de ácido indolbutírico (AIB) .....	40
3.1.2. Experimento com estacas de diferentes diâmetros .....	44
3.1.3. Experimento com estacas de diferentes diâmetros (com regulador vegetal AIB).....	46
3.1.4. Experimento com porção apical dos ramos, com uso de regulador vegetal (AIB) em diferentes substratos, com e sem folhas .....	48
3.1.5. Experimento com diferentes porções das estacas (apical, mediana e basal) oriundas de indivíduos jovens, associadas ao regulador vegetal (AIB).....	50
3.1.6. Regeneração das raízes de mudas de <i>Ficus adhatodifolia</i> .....	54
3.2.1. Experimento para testar a germinação de sementes de <i>Ficus adhatodifolia</i> após dois anos de armazenamento .....	54
3.2.2. Experimento para verificar o teor de umidade de sementes de <i>Ficus adhatodifolia</i> por método de estufa .....	55
3.2.3. Experimento para testar a germinação de sementes <i>Ficus adhatodifolia</i> semeadas em diferentes profundidades no substrato .....	56
3.2.4. Experimento para testar a germinação de sementes de <i>F. adhatodifolia</i> em fotoperíodo de 24 horas de luz e 24 horas em escuro contínuos .....	59

3.2.5. Acompanhamento e avaliações das mudas de <i>F. adhatodifolia</i> produzidas sexualmente.....	60
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>64</b>
4.1. Resultados para propagação assexuada .....	64
4.1.1. Propagação por Estaquia, experimento 1: Diferentes concentrações de ácido indolbutírico (AIB) .....	64
4.1.2. Propagação por Estaquia, experimentos 2, 3 e 4. Experimento 2: Estacas com diferentes diâmetros. Experimento 3: Estacas com diferentes diâmetros com associadas ao regulador vegetal (AIB) e experimento 4: Porção apical dos ramos com o uso de AIB, em dois tipos de substratos, com e sem folhas.....	66
4.1.3. Propagação por Estaquia. Experimento 5: diferentes porções das estacas (apical mediana e basal) oriundas de indivíduos jovens, associadas ao regulador vegetal AIB	70
4.2.5. Brotações das raízes geminíferas de mudas de <i>Ficus adhatodifolia</i> .....	80
4.6. Resultados para propagação Sexual .....	83
4.6.1. Porcentagem de germinação de <i>Ficus adhatodifolia</i> após dois anos de armazenamento .....	83
4.6.2. Teor de Umidade das sementes de <i>Ficus adhatodifolia</i> por Método de Estufa..	84
4.6.3. Germinação de sementes <i>Ficus adhatodifolia</i> semeadas em diferentes profundidades no substrato .....	86
4.6.4. Influência da luz na germinação de sementes de <i>Ficus adhatodifolia</i> .....	89
4.6.5. Avaliações das mudas de <i>F. adhatodifolia</i> produzidas sexualmente.....	92
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>98</b>
<b>6. CONCLUSÕES .....</b>	<b>102</b>
<b>7. REFERÊNCIAS .....</b>	<b>104</b>

## LISTA DE TABELAS

Tabela	Página	
1	Percentual de enraizamento de porções caulinares medianas de <i>Ficus adhatodifolia</i> , submetidas ao tratamento com regulador vegetal AIB. UNESP/BOTUCATU-SP, 2014.	65
2	Comprimento da raiz (mm) (CR), massa seca de raízes (MSR), folhas (MSF) e brotações (MSB) (g), número de folhas (NF), área foliar (AF) e número de brotações (NB) obtidas de segmentos medianos de caules de <i>Ficus adhatodifolia</i> , tratadas com ácido indolbutírico (AIB) nas concentrações 1500, 2500 e 3000 mg L <sup>-1</sup> . UNESP/BOTUCATU-SP, 2014.	65
3	Percentual de Enraizamento de porções caulinares medianas de <i>Ficus adhatodifolia</i> em diferentes diâmetros. UNESP/BOTUCATU-SP, 2014.	66
4	Porcentagem de enraizamento de estacas de <i>Ficus adhatodifolia</i> em diferentes diâmetros, submetidas a diferentes concentrações de regulador vegetal AIB 0, 3000, 6000, 9000 e 12000 mg L <sup>-1</sup> . UNESP/BOTUCATU-SP, 2014.	67
5	Porcentagem de enraizamento da porção apical dos ramos de <i>Ficus adhatodifolia</i> em tratamentos associados: com folhas, sem folhas, dois substratos areia e Carolina Soil <sup>®</sup> , emprego de regulador vegetal (AIB) nas concentrações 0, 3000, mg L <sup>-1</sup> . UNESP/BOTUCATU-SP, 2014.	68
6	Porcentagem de enraizamento de estacas obtidas de segmentos de ramos apicais, medianos e basais de <i>Ficus adhatodifolia</i> , tratadas com ácido indolbutírico (AIB) nas concentrações 0 e 3000 mg L <sup>-1</sup> . UNESP/BOTUCATU-SP, 2014.	72
7	Volume (ml), comprimento (mm), e matéria seca (g) de raízes de estacas obtidas de segmentos de ramos apicais, medianos e basais de <i>Ficus adhatodifolia</i> , tratadas com ácido indolbutírico (AIB) nas	76

- concentrações 0 e 3000 mg L<sup>-1</sup> UNESP/BOTUCATU-SP, 2014.
- 8 Número de brotações e matéria seca (g) das brotações de estacas obtidas de segmentos de ramos apicais, medianos e basais de *Ficus adhatodifolia*, tratadas com ácido indolbutírico (AIB) nas concentrações de 0 e 3 000 mg L<sup>-1</sup>. UNESP/BOTUCATU-SP, 2014. 77
- 9 Matéria seca das folhas (g), número de folhas e área foliar (mm<sup>2</sup>), de estacas obtidas de segmentos de ramos apicais, medianos e basais de *Ficus adhatodifolia*, tratadas com ácido indolbutírico (AIB) nas concentrações de 0 e 3 000 mg L<sup>-1</sup>. UNESP/BOTUCATU-SP, 2014. 78
- 10 Percentual de raízes regeneradas de *Ficus adhatodifolia*, após corte UNESP/BOTUCATU-SP, 2014. 80
- 11 Porcentagem de germinação (G%) de sementes *Ficus adhatodifolia* após 2,6 anos de armazenamento. UNESP/BOTUCATU-SP, 2014. 83
- 12 Porcentagem do Teor de Umidade (U%) em sementes de *Ficus adhatodifolia*. UNESP/BOTUCATU-SP, 2014. 84
- 13 Porcentagem de germinação de sementes de *Ficus adhatodifolia* em diferentes profundidades no substrato Carolina soil<sup>®</sup>. UNESP/BOTUCATU-SP, 2014. 87
- 14 Porcentagem de germinação de sementes de *Ficus adhatodifolia* em tratamentos com fotoperíodo de 24 horas luz e 24 horas escuro contínuos. UNESP/BOTUCATU-SP, 2014. 89

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura</b>		<b>Página</b>
1	Sicônios de representantes do gênero <i>Ficus</i> , diversas formas e cores (A e B) <i>Ficus adhatodifolia</i> (C) <i>Ficus carica</i> (D) <i>Ficus pumila</i> . Botucatu/SP, agosto de 2013 (Fotos: Marilza Machado).	22
2	(A e C) Representantes do subgênero <i>Urustigma</i> , árvores com raízes estranguladoras em direção ao solo. (B) <i>Ficus adhatodifolia</i> , representante do subgênero <i>Pharmacosycea</i> . Fotos (A e B Iporanga/SP, Bairro da Serra março de 2013). Foto (C, Margens do Rio Acre, no município de Xapurí/Acre, Fevereiro de 2013). (Fotos A e C: Marilza Machado. Foto B: Nathalya Machado de Souza).	25
3	<i>Ficus adhatodifolia</i> a beira do barranco, com as raízes em direção ao curso d'água. Bairro Lageado, Iporanga/SP, agosto de 2013. Foto: Marilza Machado.	26
4	a-f. <i>F. adhatodifolia</i> – a. base da lâmina foliar e par de glândulas base laminares; b. indumento de tricomas escabros; c. estípula terminal no ramo; d. sicônio; e. vista basal do sicônio e epibrácteas; f. vista apical do sicônio, ostíolo e orobrácteas.	27
5	Animais se alimentando de sicônios imaturos de <i>Ficus adhatodifolia</i> , caídos embaixo da figueira. (A) Lesmas, (B) Formigas. (Iporanga (Bairro da Serra)-SP) maio de 2013. (Fotos: Marilza Machado).	29
6	(A e B) coleta de estacas de <i>F. adhatodifolia</i> de árvore adulta em período vegetativo. (C) material vegetal sendo transportando até a Pousada do Abílio no Bairro da Serra, para receber acondicionamento adequado. (Iporanga, Bairro da Serra - SP) março de 2013. (Fotos: Marilza Machado).	41
7	(A) paisagem do AIB. (B) preparo das concentrações de AIB. Laboratório de plantas medicinais, Botucatu/SP, março de 2013. (Fotos: Marilza Machado).	42
8	(A e B) Estaca de <i>F. adhatodifolia</i> com a base necrosada e sem raiz no tratamento 0 de AIB comparadas com as tratadas na concentração de 1500 mg L <sup>-1</sup> de AIB. (C) Avaliação do número de folhas e número de brotações. Ambas	44

- do experimento 1. UNESP/Botucatu/SP, Laboratório de plantas medicinais, agosto de 2013. (Fotos: Diones Krinski).
- 9 (A) Árvore adulta de *Ficus adhatodifolia* no Sítio Boa Vista no município de Botucatu SP. (B) Coleta dos caules. (C e D) Estacas sendo inseridas nos canteiros. Fazenda Experimental da UNESP no município de São Manoel/SP. Agosto de 2013. (Fotos: A C e D: Marilza Machado. Foto B: Marlon Jocimar Rodrigues da Silva). 46
- 10 (A) coleta de segmentos caulinares de *F. adhatodifolia* a margem da Rodovia Domingó Sartori com a equipe de funcionários de Fazenda experimental São Manoel no município de Botucatu/SP. (B) Canteiros com as estacas de *F. adhatodifolia* distribuídos seguindo os diferentes diâmetros na Fazenda experimental de São Manoel, município de São Manoel- SP, agosto de 2013. (Fotos Marilza Machado). 47
- 11 Concentrações de 3.000, 6.000, 9.000 e 12.000 mg L<sup>-1</sup> de AIB preparadas na forma de talco. Laboratório de plantas medicinais da UNESP, campus de Botucatu. Botucatu/SP, agosto de 2013. (Foto: Marilza Machado). 48
- 12 (A) Segmento apical do ramo de *Ficus adhatodifolia* sendo preparada para inserção nos canteiros. (B) Parte do canteiro com o substrato areia grossa. Fazenda experimental da UNESP em São Manoel/. São Manoel/SP, agosto de 2013. (Fotos: Marilza Machado). 49
- 13 Mudanças de *Ficus adathodifolia* preparadas em porções apicais, medianas e basais. Fazenda Experimental da UNESP, localizada no município de São Manoel/SP. Outubro de 2013. (Fotos: Adelana Maria Freitas Santos). 51
- 14 (A) coleta das estacas enraizadas de *F. adhatodifolia* do experimento que avaliou as porções apicais medianas e basais das mudas jovens, na Fazenda experimental da UNESP, localizada no município de São Manoel, SP. (B) avaliação do volume de raízes das estacas apicais medianas e basais. Laboratório de campo no Departamento de Horticultura da UNESP, *Campus* de Botucatu/SP. Fevereiro de 2014. (Foto A Daniel Fernando Papa: Foto B: Marilza Machado). 53

- 15 Beneficiamento de sementes de *Ficus adhatodifolia*. (A) Sicônios maduros. (B) Sicônio aberto evidenciado as sementes. (C) Sicônios macerados. (D) sementes decantadas. (E) sementes secando em papel absorvente. Laboratório de plantas medicinais da UNESP campus de Botucatu/SP. Botucatu/ SP. Maio de 2014 (Fotos: Marilza Machado). 58
- 16 Caixa gerbox montada com sementes de *Ficus adhatodifolia*. UNESP/Botucatu-SP, janeiro de 2014 (Foto: Nathalya Machado de Souza). 60
- 17 Desenvolvimento inicial de mudas de *F. adhatodifolia*, (A) sementes e germinação aos (10, 20 e 30 dias) e plântulas aos 40 dias. (B) mudas em caixa gerbox aos 28 dias. (C) mudas transplantadas aos 45 dias após a germinação para placas de poliestireno. (E, e F) mudas transplantadas e se desenvolvendo em sacos de polietileno aos 160 dias. Botucatu/SP, ano de 2012 e 2013 (Fotos: Marilza Machado). 61
- 18 Avaliação das mudas de *F. adhatodifolia*. (A) medidas de raiz de mudas aos 540 dias, com mais de 1,5 metros de comprimento. (B) Mudas sobre a bancada para avaliação. (C) Leitura da área foliar no aparelho Área Meter. Botucatu/SP, 2014. (Fotos A e B: Marilza Machado. Foto C: Nathalya Machado de Souza). 63
- 19 Estacas caulinares de *F. adhatodifolia* necrosadas após 150 dias, do experimento 3. Fazenda Experimental da UNESP no município de São Manuel/SP, novembro de 2013 (Foto: Marilza Machado). 67
- 20 Estacas caulinares da porção apical de *F. adhatodifolia* necrosadas após 40 dias no canteiro, do experimento 4. Fazenda Experimental da UNESP no município de São Manuel/SP, novembro de 2013 (Fotos: Marilza Machado). 68
- 21 Percentual de enraizamento de estacas caulinares (apical, mediana e basal) de *Ficus adhatodifolia*, submetidas ao tratamento com AIB nas concentrações 0 e 3000 mg L<sup>-1</sup>. 72

- 22 Regeneração de ramos de *F. adhatodifolia* no mirante, a beira da estrada, que dá acesso ao Bairro da Serra no município de Iporanga SP. Ao fundo da imagem localiza-se o Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira (PETAR), Iporanga/SP. Junho de 2014. (Foto: Marilza Machado). 82
- 23 (A) Sementes de *F. adhatodifolia* avaliadas em câmara escura utilizando luz verde, sem sementes germinadas ao final de 60 dias. Laboratório de Sementes do Departamento de Agricultura da UNESP *Campus* de Botucatu/SP, fevereiro de 2014. (Foto: Marilza Machado). 90
- 24 Plântulas de *Ficus adhatodifolia* de sementes germinadas dentro de caixas gerbox sob fotoperíodo de 24 horas luz contínuo após 45 dias. Laboratório de plantas medicinais da UNESP campus de Botucatu/SP, fevereiro de 2014 (Fotos: Marilza Machado). 90
- 25 Comprimento médio das raízes de *Ficus adhatodifolia*, ao longo do tempo (dias) após a semeadura. UNESP/Botucatu/SP, 2014. 92
- 26 Média da massa seca das raízes de *Ficus adhatodifolia*, ao longo do tempo (dias) após a semeadura. UNESP/Botucatu/SP, 2014. 92
- 27 Massa seca das folhas de *Ficus adhatodifolia*, ao longo do tempo (dias) após a semeadura. UNESP/Botucatu/SP, 2014. 93
- 28 Massa seca dos caules de *Ficus adhatodifolia* em média, ao longo do tempo (dias) após a semeadura. UNESP/Botucatu/SP, 2014. 93
- 29 Número de folhas de *Ficus adhatodifolia*, ao longo do tempo (dias) após a semeadura. UNESP/Botucatu/SP, 2014. 95
- 30 Média da área foliar de *Ficus adhatodifolia*, ao longo do tempo (dias) após a semeadura. UNESP/Botucatu-SP, 2014. 96
- 31 Média da altura de plantas de *Ficus adhatodifolia*, ao longo do tempo (dias) após a semeadura. UNESP/Botucatu-SP, 2014. 96

## RESUMO

Há mais de 11 mil anos as figueiras são utilizadas pelo ser humano. Entre estas espécies encontra-se a "figueira branca" (*Ficus adhatodifolia* Schott ex Spreng.), nativa do Brasil, conhecida por sua atividade anti-helmíntica, no tratamento de ancilostomose e icterícia. Aos seus sicônios são atribuídas propriedades afrodisíacas e estimulantes da memória. O acelerado processo de desmatamento pode resultar na perda de diversidade genética da espécie e estudos sobre propagação da planta são importantes, pois permitem maiores chances de conservação e manutenção da espécie. O presente trabalho teve como objetivo estudar a propagação assexuada de *F. adhatodifolia* por estaquia, sob o efeito do regulador vegetal ácido indolbutírico (AIB) nas concentrações 0, 1000, 1500, 2000, 2500 3000, 6000, 9000 e 12000 mg L<sup>-1</sup>. Conferir a implicação dos diâmetros dos caules no enraizamento de *F. adhatodifolia*, oriundos de plantas adultas. Averiguar a porção caulinar apical, mediana ou basal mais adequada ao enraizamento, oriundos de plantas jovens. Constatar se há exigência em relação à luz para a germinação de sementes de *F. adhatodifolia*. Investigar a porcentagem de germinação de *F. adhatodifolia* após dois anos de armazenamento e determinar o teor de umidade das sementes *F. adhatodifolia* utilizando método de estufa; Acompanhar e avaliar o desenvolvimento de *F. adhatodifolia* em diferentes fases por 18 meses em sombreamento 70%. Na propagação assexuada

realizaram-se 6 ensaios, 5 com estaquia e 1 com regeneração de raízes: (1) Diferentes concentrações de AIB: (0; 1000; 1500; 2000; 2500 e 3000 mg L<sup>-1</sup>), em porções medianas do caule. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com seis tratamentos e quatro repetições. (2) Efeito do diâmetro do caule (0,2 a 0,4 cm, 0,5 a 1,0 cm, 1,5 a 3,0 cm, 3,3 a 5 cm) em substrato areia. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro tratamentos e quatro repetições. (3) Diferentes concentrações de AIB: (0; 3000; 6000; 9000; 12000 mg L<sup>-1</sup>) associados aos diâmetros do caule: (0,2 a 0,4 cm, 0,5 a 1,0 cm e 1,5 a 3,0 cm.) em substrato areia. O delineamento experimental foi fatorial de 5x3, em blocos casualizados com cinco tratamentos e quatro repetições. (4) Porção apical do caule associando os substratos areia grossa e substrato comercial “Carolina soil<sup>®</sup>”, com folhas cortadas ao meio, sem folhas e o emprego de regulador vegetal AIB nas concentrações 0 e 3000 mg L<sup>-1</sup>. O delineamento experimental foi fatorial 2x2x2 em parcelas casualizadas com oito tratamentos (2 tipos de substrato, areia grossa e substrato comercial “Carolina soil<sup>®</sup>”, com folhas cortadas ao meio, sem folhas, emprego de regulador vegetal em duas concentrações de 0 e 3000 mg L<sup>-1</sup>, com 4 repetições em cada tratamento. (5) Porção caulinar, apical, mediana e basal, de mudas jovens com emprego do regulador vegetal (AIB) nas concentrações de 0 e 3000 mg L<sup>-1</sup>. O delineamento experimental foi fatorial 2x3 (porção apical mediana e basal e regulador vegetal nas concentrações de 0 e 3000 mg L<sup>-1</sup>), em parcelas casualizadas com seis tratamentos e quatro repetições. Nos cinco experimentos com estaquia as repetições foram compostas por 25 estacas por parcela. Avaliou-se a porcentagem de sobrevivência das estacas após 150 dias em campo. As variáveis físicas avaliadas nas estacas vivas no experimento (5) foram: comprimento, massa seca e volume da raiz, massa seca das folhas e das brotações, número de brotações, número de folhas, e área foliar. As raízes dos 600 mudas de onde extraiu o material para a realização do experimento 5 foram avaliadas ao final de 150 dias verificando a ocorrência de brotações, consistindo este o experimento (6). Na propagação sexuada foram realizados 4 experimentos: (1) Porcentagem de germinação (G%) após 2 anos de armazenamento. O delineamento experimental foi 1 tratamento (época da semeadura) com 4 repetições. (2): Profundidade das sementes no substrato: (30 mm, 22,5 mm, 15,5 mm, 7,5 mm e 0 mm). O delineamento experimental foi definido com 5 tratamentos: (profundidade das sementes no substrato: 30 mm, 22,5 mm, 15,5 mm, 7,5 mm e 0 mm) e 4 repetições. (3) Teste de germinação com fotoperíodo de 24 horas luz e 24 horas escuro contínuos. O delineamento experimental foram dois tratamentos (24 horas

luz e 24 horas escuro contínuos) com 4 repetições para cada tratamento. (4) Teor de umidade: o delineamento experimental foi definido com 4 repetições. Em todos os experimentos com sementes foram utilizadas 100 sementes por repetição. Acompanhou-se durante 540 dias (18 meses) o desenvolvimento de mudas de *F. adhatodifolia* e os tratamentos corresponderam a 9 épocas (idade das plantas) de avaliação. As variáveis físicas avaliadas nas mudas em desenvolvimento foram: comprimento e massas da raiz, massa das folhas e das brotações, número de folhas e área foliar. Para a propagação assexuada, não foram verificados resultados significativos para os quatro primeiros experimentos, a porcentagem de enraizamento das estacas foi baixa. No experimento 1 a porcentagem de enraizamento foi de 7% na concentração de 3000 mg L<sup>-1</sup> e para os demais experimentos não houve enraizamento. No experimento (5) obteve-se enraizamento para todos os tratamentos, em porcentagens diferentes entre estes, sendo a porção basal tratada com 3000 mg L<sup>-1</sup> de AIB a apresentou 83% de enraizamento. Ocorreram brotações de 98,17% das 600 raízes avaliadas. Na propagação sexuada, após dois anos de armazenamento a germinação das sementes decaiu em 12%. Os resultados demonstraram que a luz é de extrema importância na germinação das sementes, pois ocorreu germinação de 53% nas sementes que foram submetidas ao tratamento 24 horas luz contínua, não houve germinação nas sementes que foram submetidas ao tratamento 24 horas escuro contínuo. No experimento profundidade das sementes no substrato, ocorreu germinação de 83,6% apenas no tratamento em que as sementes foram colocadas sobre o substrato (0 mm). O teor de umidade das sementes foi de 8,5%. As mudas avaliadas apresentaram crescimento constante ao longo dos 18 meses em sombreamento 70%. Concluiu-se que: a espécie *F. adhatodifolia* apresenta dificuldades para o enraizamento em estacas oriundas de indivíduos adultos, indiferentes à concentração do regulador vegetal AIB e ao diâmetro dos caules. Estacas oriundas de indivíduos jovens apresentou eficiência no enraizamento e a porção basal tratada com regulador vegetal AIB foi estatisticamente superior ao enraizamento em relação às demais porções caulinares medianas e apicais. As raízes de *F. adhatodifolia* apresentou grande capacidade de regeneração. Sementes de *F. adhatodifolia* possuem longevidade, podendo ser armazenada por mais de dois anos em temperatura ambiente. A luz é necessária para a germinação das sementes de *F. adhatodifolia* e apresentam teor de umidade relativamente baixo, em torno de 8,5%. O desenvolvimento das mudas foi constante ao longo dos 18 meses em sombreamento 70%.

---

Palavras Chave: fisiologia vegetal, figueiras, propagação, estaquia, plantas medicinais.

**ASEXUAL PROPAGATION AND INITIAL DEVELOPMENT OF PLANTS  
PROPAGATED SEXUALLY OF *Ficus adhatodifolia* Schott ex Spreng. (Moraceae).  
Botucatu, 2014, 116 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Horticultura) Faculdade  
de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista**

**Author: Marilza Machado**

**Adviser: Prof. Dr. LIN CHAU MING**

**SUMMARY**

There are more than 11 thousand years that figs are used by humans. Between these species is the "white fig tree" (*Ficus adhatodifolia* Schott ex Spreng.), native of Brazil, known for their anthelmintic activity in the treatment of hookworm infection and jaundice. To their syconia are attributed aphrodisiac and stimulating properties of memory. The accelerated process of deforestation can result in the loss of genetic diversity of the species and plant propagation studies are important because they allow higher chances of conservation and maintenance of the species. The present work aims to study the asexual propagation of *F. adhatodifolia* by stem cuttings, under the effect of plant regulator-indolebutyric acid (IBA) at concentrations 0, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000, 6000, 9000 and 12000 mg L<sup>-1</sup>. Check out the implication of the diameters of stems in rooting of *F. adhatodifolia*, from the adult plants. Check the stem apical portion, median or more basal appropriate for rooting, from young plants. Note if there are requirement in relation to light for germination of seeds of *F. adhatodifolia*. Investigate the percentage of germination of *F. adhatodifolia* after two years of storage and determine the moisture content of seeds *F. adhatodifolia* using the method of greenhouse. Monitor and evaluate the development of *F. adhatodifolia* in different phases for 18 months under 70% shading. In the asexual propagation there were 6 tests, 5 with stem cuttings and 1 with root regeneration: (1) different concentrations of IBA: (0; 1000 1500 2000 2500 and 3000 mg L<sup>-1</sup>), in portions of the stem medians. The experimental design was randomized block design with six treatments and four replications. (2) Effect of stem diameter (0.2 to 0.4 cm, 0.5 to 1.0 cm, 1.5 to 3.0 cm, 3.3 to 5 cm) on sand substrate. The

experimental design was randomized blocks with four treatments and four replicates. (3) Different concentrations of IBA: (0; 3000 6000 9000 12000; mg L<sup>-1</sup>) associated with stem diameters: (0.2 to 0.4 cm, 0.5 to 1, 0 cm and 1.5 to 3.0 cm.) on sand substrate. The experimental design was factorial of 5-3, in randomized blocks with five treatments and four replicates. (4) The apical portion of the stem by associating the coarse sand substrates and substrate commercial "Carolina soil<sup>®</sup>", with leaves cut in half, without the use of leaf and plant regulator IBA at concentrations 0 and 3000 mg L<sup>-1</sup>. The experimental design was factorial 2x 2x2 in randomized plots with eight treatments (2 types of substrate, coarse sand and commercial substrate "Carolina soil<sup>®</sup>", with leaves cut in half, without leaves, vegetable regulator job in two concentrations of 0 and 3000 mg L<sup>-1</sup>, with 4 repetitions in each treatment. (5) Stem portion, apical, basal, median and young seedlings with use of plant regulator (IBA) at concentrations of 0 and 3000 mg L<sup>-1</sup>. The experimental design was factorial 2 x 3 (apical and basal medium and plant regulator in concentrations of 0 and 3000 mg L<sup>-1</sup>), in randomized plots with six treatments and four replications. In the five experiments with stem cuttings repetitions were composed by 25 stakes per plot. The survival percentage of the cuttings was evaluated after 150 days in the field. Physical variables evaluated in the living stakes in experiment (5) were: length and volume root dry mass, dry mass of leaves and shoots, number of shoots, leaf number, and leaf area. From the roots of seedlings of 600 where extracted the material for the realization of the experiment 5 were evaluated at the end of 150 days checking the occurrence of shoots, consisting of this experiment (6). On sexual propagation 4 were carried out experiments: (1) percentage of germination (G) after 2 years of storage. The experimental design was 1 treatment with 4 repetitions. (2): depth of seeds in the substrate: (30 mm, 22.5 mm .5 .15 mm, 7.5 mm and 0 mm). The experiment was set with 5 treatments: (depth of seeds in the substrate: 30 mm, 22.5 mm .5 .15 mm, 7.5 mm and 0 mm) and 4 repetitions. (3) Germination test with photoperiods of continuous light 24 hours and darkness 24 hours. The experimental design were two treatments (light and dark solid 24 hrs. and 24 hrs.) with 4 replicates for each treatment. (4) Moisture content: the experiment was set with 4 repetitions. In all experiments with seeds were used 100 seeds per repetition. Accompanied during 540 days (18 months) the development of seedlings of *F. adhatodifolia* and treatments corresponded to 9 times (age of plants) for evaluation. Physical variables evaluated in developing seedlings were: length and root masses, mass of leaves and shoots, number of leaves and leaf area. For asexual propagation, were not recorded significant

results for the first four experiments, the percentage of rooting of cuttings was low. In experiment 1 the percentage of rooting was 7% at a concentration of 3000 mg L<sup>-1</sup> of IBA and for other experiments there was no rooting. In the experiment (5) rooting was obtained for all treatments, in percentages varying between these and the basal portion dealt with 3000 mg L<sup>-1</sup> of AIB introduced 83% rooting. Occurred shoots 98.17% of 600 roots evaluated. On sexual propagation, after two years of storage the seed germination decreased 12%. The results showed that the light is extremely important in seed germination, because 53% germination occurred in the seeds that were subjected to continue light treatment. In depth experiment of the seeds in the substrate, 83.6% germination occurred only in treatment in which the seeds were placed on the substrate (0 mm). The moisture content of seeds was 8.5%. The seedlings evaluated showed constant growth over the 18 months in 70% shading. It was concluded that: the species *F. adhatodifolia* presents difficulties for rooting in cuttings from adult individuals, indifferent to the concentration of plant regulator IBA and the diameter of the stems. Cuttings from young individuals presented on rooting efficiency and the basal portion treated with plant regulator AIB was statistically superior to rooting compared to other portions apical cuttings and medians. The roots of *F. adhatodifolia* have great capacity for regeneration. Seeds of *F. adhatodifolia* have longevity, and can be stored for more than two years at room temperature. The light is necessary for the germination of seeds of *F. adhatodifolia* and feature relatively low moisture content, around 8.5%. The development of the seedlings was constant over the 18 months in 70% shading.

---

Key words: plant physiology, fig trees, spread, stem cuttings, medicinal plants.

## 1. INTRODUÇÃO

Os seres humanos, desde os primórdios, propagam plantas, especialmente aquelas de interesse para a alimentação ou com propriedades medicinais, mas também propagam espécies com outros usos, sejam via sementes ou por estaquia. Ao longo dos tempos a espécie humana ocupou diferentes ambientes terrestres, e diferentes espécies vegetais foram levadas de um lugar para outro. Inclusive a agricultura teve início justamente em virtude de tal prática.

As plantas medicinais possuem, em sua composição, substâncias químicas biologicamente sintetizadas a partir de nutrientes, água e luz. Essas substâncias provocam no organismo animal reações que podem variar entre a cura ou abrandamento de doenças, pela ação de princípios ativos como alcalóides, glicosídeos, saponinas, entre outros. (RODRIGUES e CARVALHO, 2001).

Entre as espécies consagradas pela medicina popular no Brasil, estão alguns representantes da família *Moraceae*. Esta família é constituída de aproximadamente 1.100 espécies, distribuídas em 37 gêneros. A maioria dos gêneros da família ocorre na região pantropical. A região neotropical é constituída por 19 gêneros, com cerca de 270 espécies (BERG, 1998, 2001). Além de espécies consagradas contidas no gênero *Ficus*, a família das moráceas possui outras espécies importantes tais como: a

jaqueira, (*Artocarpus heterophyllus* Lam.), a árvore da fruta-pão (*Artocarpus altilis* Fosberg, Francis Raymond (Ray)), o pau-rainha (*Brosimum rubescens* Taubert, Paul Hermann Wilhelm), o carapiá (*Dorstenia cayapia* Vellozo, José Mariano da Conceição), a amora (*Morus nigra* L.), e a figueira branca (*Ficus adhatodifolia* Schott ex Spreng.), (*Ficus benjamina* L) e o Figo (*Ficus carica* L.) entre outras (CARAUTA, DIAZ, 2002; MENDONÇA-SOUZA, 2006).

Espécies de figueiras nativas do Brasil, do subgênero *Pharmacosycea*, já eram conhecidas e utilizadas pelos indígenas para tratamentos de vermes desde a época do pré-descobrimento. Mais tarde esse conhecimento também foi registrado por brasileiros de outras descendências, sendo conhecidas atualmente em algumas regiões do país como lombrigueiras por combater verminoses do sistema digestório.

O subgênero *Pharmacosycea* recebeu esta denominação devido às propriedades medicinais constituída às suas plantas. Dentre elas encontra-se a espécie *F. adhatodifolia* e aos seus frutos são conferidos atributos afrodisíacos, estimulantes de memória, atividade anti-helmíntica, sendo recomendada também no tratamento de ancilostomose e icterícia, (PECKOLT; PECKOLT, 1888; SCHULTES, RAFFAUF, 1990; AMORIM et al., 1999; ALVES, CARAUTA, PINTO, 2001; CARAUTA, DIAZ, 2002; LORENZI, MATOS, 2008).

Há mais de 11 mil anos as plantas do gênero *Ficus*, conhecidas popularmente como figueiras, são cultivadas pelo ser humano, sendo uma das primeiras destas. Entre os povos antigos que as utilizavam na medicina popular, os frutos para a alimentação e as fibras de seus caules para tecer, estão os egípcios, romanos, gregos, maias e astecas, (CARAUTA, PINTO, 2001; ALVES; CARAUTA, DIAZ, 2002; KISLEV, HARTMANN, BAR-YOSEF, 2006).

Além dos figos comestíveis, importantes na alimentação, as plantas do gênero *Ficus* também possuem importância paisagística sendo introduzidos na arborização urbana por oferecerem sombra abundante e raízes aéreas utilizadas para cordoalha.

As figueiras possuem inflorescências especiais, conhecidas como figos, e designados cientificamente como sicônios. As minúsculas flores das figueiras estão

inseridas na face interna do receptáculo do figo, que possui sempre uma abertura para o exterior designada ostíolo (CARAUTA, DIAZ, 2002 ASSUMPÇÃO, 2008).

Outra característica das figueiras é a forma de reprodução, considerada excepcional entre as plantas. A polinização é feita exclusivamente por pequenas vespas, que geralmente têm menos de 2 mm. Os ovos dessas vespas só se desenvolvem dentro do figo, e o mesmo somente é polinizado por elas (PEREIRA, PENG, 2008).

Aumento populacional, crescimento das indústrias e hipertrofia das cidades, destruindo de maneira crescente as matas, são alguns fatores que oferecem risco de extinção a muitas figueiras, sem que haja tempo suficiente para identificar essas espécies, ou tomar conhecimento da sua aplicação (CARAUTA, 1996).

Existem pouquíssimas pesquisas na área de propagação de espécies consagradas pelo uso medicinal para o gênero *Ficus*, especialmente no subgênero *Pharmacosycea*, e realizar pesquisas de métodos de propagação de espécie como *F. adhatodifolia* se faz importante, uma vez que podem com informações também para a manutenção da espécie.

Ultimamente é crescente o interesse da ciência em desenvolver pesquisas com *F. adhatodifolia*, em virtude do seu poder anticancerígeno e anti-helmíntico. Porém, o processo de devastação das florestas nativas, onde é encontrada a espécie, está cada vez maior, e as áreas de ocorrência estão a cada dia mais reduzidas, sendo assim, são necessários trabalhos com o objetivo de desenvolver métodos para propagação, estabelecendo protocolos agrônômicos adequados à espécie. Tais informações são importantes para amparar e dar suporte as pesquisas com material disponível na quantidade adequada e que não comprometam as árvores nativas em seu ambiente natural.

A proposta deste trabalho foi de propagar *F.adhatodifolia* não apenas por sementes, mais também por outros métodos como a estaquia, já que encontrar frutos com sementes polinizadas para produção de mudas se tornou uma tarefa complexa em virtude da própria ecologia da espécie, além do avançado processo de desmatamento nas áreas de ocorrência. Além disso, trata-se de uma espécie nativa e indicada na recuperação de áreas degradadas, como apresentam Carauta e Diaz (2002); Silveira e Coelho (2008).

Neste sentido, o trabalho da pesquisa teve como objetivos:

-Verificar o enraizamento de estacas de *Ficus adhatodifolia* submetidas a diferentes concentrações de regulador vegetal, ácido indolbutírico (AIB) nas concentrações 0, 1000, 1500, 2000, 2500 3000, 6000, 9000 e 12000 mg L<sup>-1</sup>;

-Conferir a implicação do diâmetro dos caules, no enraizamento, variando entre 0,5 a 5 cm, procedentes de plantas adultas;

-Averiguar o efeito das porções caulinares apicais, medianas e basais de oriundos de indivíduos jovens;

-Constatar se há exigência em relação à luz para a germinação de sementes de *F. adhatodifolia*;

-Investigar a porcentagem de germinação das sementes de *F. adhatodifolia* após dois anos de armazenamento.

-Determinar o teor de umidade das sementes de *F. adhatodifolia* através do método de estufa;

-Acompanhar e avaliar o desenvolvimento inicial de mudas de *F. adhatodifolia* em diferentes fases de desenvolvimento por 18 meses;

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1. Importância do registro de plantas com propriedades medicinais**

Os primeiros registros sobre uso de plantas medicinais realizadas pelos seres humanos datam às escrituras ao Papiro de Ébers. Este papiro foi descoberto e publicado por Georg Ebers, sendo traduzido pela primeira vez, em 1890, por H. Joachin. Esse material foi encontrado nas proximidades da casa mortuária de Ramsés II, porém pertence à época da XVIII Dinastia, no Egito e relata um grande número de drogas de natureza animal, vegetal e mineral e aproximadamente 100 doenças (VILELA, 1977).

Marini-bettòlo, (1974) relata evidências arqueológicas no emprego de drogas vegetais em grandes civilizações antigas, a exemplo de nozes de bétele, planta aromática que contém substâncias psicoativas, que já era mascada há 13 mil anos no Timor. No Equador, foram descobertos artefatos, estendendo o uso das folhas de coca, há mais de 5000 anos. No século VII a civilização árabe descreveu o emprego dos purgativos e tratamentos cardíacos de origem vegetal. No continente americano, as civilizações Inca, Asteca, Maya entre outras, utilizavam drogas vegetais de valor terapêutico, tais como a

coca a quina, a ipecacuanha, entre outras, até hoje imprescindíveis à medicina contemporânea.

Assírios, hebreus, indianos, romanos, espanhóis, africanos e entre outras civilizações deixaram escritos sobre o poder das plantas (ALEIXO, 1992), assim como os Estudos dos Alquimistas na Idade Média, na elaboração dos elixires de longa vida e na busca de plantas com virtudes miraculosas e afrodisíacas (BERG, 1993). Apesar de que, segundo Câmpelo (1984), nesta época também a prática da medicina natural sofreu um período de estagnação, pois as pessoas ditas “civilizadas” não eram bem vistas usando plantas para curar os males.

Veiga, (2002) relata que o primeiro registro sobre o uso de plantas medicinais no Brasil realizado por Gabriel Soares de Souza, autor do Tratado Descritivo do Brasil, em 1587 e denominado: “As Árvores e as Ervas da Virtude” utilizadas pelos índios. Logo após a chegada dos portugueses em terras desconhecidas, perceberam a importância de tais plantas, uma vez que Portugal ficava distante e tiveram que se valer dos conhecimentos indígenas no tratamento de muitas doenças.

Inúmeros conhecimentos ao longo dos séculos foram acumulados sobre produtos de origem vegetal para tratar doenças. O emprego destas não se restringe apenas às zonas rurais, como era conhecido até então, ou em regiões onde são desprovidas de auxílio médico ou farmacêutico. São utilizadas pela população urbana, seja para complementar os medicamentos alopáticos, ou em alguns casos, como forma alternativa, mais natural de tratar doenças (SIMÕES et al., 1998; CORRÊA et al., 2002; CUNHA, 2004; ALONSO, 2008).

Para Amoroso e Gely (1988), planta medicinal é toda a espécie vegetal que tenha um valor de caráter curativo para determinada comunidade, ou seja, que possua uma propriedade real ou imaginária, aproveitada pela comunidade para um ou mais fins específicos de cura, que seja empregada na prevenção, no tratamento, na cura de distúrbios, disfunções ou doenças do ser humano nos outros animais. As informações sobre os usos das plantas medicinais e suas virtudes terapêuticas foram sendo acumuladas durante séculos e muito desse conhecimento empírico encontra-se disponível atualmente. A ciência tem se valido de tal conhecimento no desenvolvimento de novas pesquisas.

A abordagem ao estudo de plantas medicinais a partir de seu emprego oral por sociedades tradicionais, pode contribuir com muitas informações úteis para a elaboração de estudos farmacológicos, fitoquímicos e agrônômicos sobre essas

plantas, com grande economia de tempo e dinheiro. Ela permite planejar a pesquisa a partir de um conhecimento empírico já existente e muitas vezes consagrado pelo uso contínuo, que poderá então ser testado em bases científicas (AMOROZO, 1996).

Ming et al.,( 2002), cita que ao passar do tempo, a prática da etnobotânica recebeu diferentes enfoques e reflexões dos pesquisadores envolvidos, de natureza interdisciplinar, permitindo agregar colaboradores das diferentes áreas do conhecimento, com abordagens social, cultural, da agrícola, paisagista, taxonômica, linguística e de conservação dos recursos genéticos, entre outros.

Marques, (2012) descreve a etnobotânica como uma área científica que estuda a relação existente entre o ser humano e as plantas e o modo como às populações usam os recursos vegetais. É uma área científica inter-transdisciplinar que abrange diversas áreas como Botânica, Ecologia, Antropologia, Linguística, Sociologia, História, Medicina, Farmacologia, Fitoterapia, Economia, e Comércio, entre outras.

Ming, (1998) citado por Argenta et al. (2011) refere que as espécies vegetais utilizadas na medicina popular são objetos de estudo em muitos países, tornando-se importante fonte natural de princípios biologicamente ativos, passivos de se tornarem novos fármacos para as mais variadas doenças. Para o autor, existem mais de 13000 plantas usadas como fármacos ou para síntese de moléculas medicinais.

Di Stasi (1996) relata que pesquisas com plantas medicinais têm sido responsáveis por inúmeras e importantes descobertas. O desenvolvimento desta área de pesquisa deve-se a alguns fatores, destacando-se a participação de número cada vez maior de profissionais, em diversas áreas do conhecimento. Expõe também que resultados promissores dependem de maior inter-relação entre conhecimento popular, profissionais de diversas áreas, e disciplinas integradas que compõem o estudo das plantas medicinais.

O conhecimento tradicional, com comprovação científica, pode ser desenvolvido tanto em nível local das comunidades envolvidas, como em níveis mais amplos, dentro de programas regionais de desenvolvimento, como parte de estratégia política para o intercâmbio social (CABALLERO, 1983).

A Organização Mundial de Saúde (OMS) no ano 2000 apresentou dados sobre o uso de plantas medicinais, de que cerca de 80% da população mundial se utiliza de algum tipo de planta, para buscar alívio nos sintomas dolorosos. A (OMS) desde

então tem empreendido esforços para realização de estudos com plantas consagradas pela medicina popular, para validá-las, e evitar o uso indiscriminado das espécies (OMS, 2000; PINTO et al. 2002; WHO, 2003).

Recentemente no Brasil, no ano de 2009, o Programa Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos do Ministério da Saúde compilou e divulgou a Relação de Plantas Medicinais de Interesse para o Sistema Único de Saúde (RENISUS). A lista apresenta 71 plantas medicinais com potencial para gerar produtos de interesse ao Sistema Único de Saúde (SUS). Porém o número de plantas que compõe a lista, ainda é pequeno, frente à riqueza do conhecimento popular em relação ao uso medicinal das plantas e a biodiversidade expressiva no país.

O Brasil com sua gigantesca diversidade e inúmeros trabalhos acadêmicos sobre plantas medicinais, ainda é incipiente na produção de medicamentos fitoterápicos, em virtude das dificuldades em se estabelecer uma ponte entre o conhecimento popular e a validação científica. Faz-se necessária a busca de diálogo entre os representantes do conhecimento popular e científico (NEWALL *et al.*, 2002).

Encontrar as plantas disponíveis em ambiente natural está cada vez mais difícil em virtude da degradação ambiental. Ainda mais se tratando de espécies arbóreas, com ciclo de vida longo e sistema de polinização das flores delicado, a exemplo das figueiras nativas do Brasil. Pesquisas com propagação de plantas com interesse medicinal poderão subsidiar futuras pesquisas em outras áreas do conhecimento que requerem números adequados de plantas, como no caso da farmacologia, por exemplo, que necessita da extração significativa de material vegetal para pesquisas. Até mesmo o cultivo de plantas em escala comercial, pois é crescente a procura da população por produtos naturais para tratar doenças.

Chama-se a atenção para o fato de que as espécies medicinais pertencentes ao gênero *Ficus*, subgênero *Pharmacosycea*, que a partir de registros históricos de uso popular tem sido pesquisada atualmente para tratamentos de câncer entre outras doenças, necessitará muitos indivíduos para se realizar a extração da matéria-prima futuramente. Destaca-se neste contexto a importância da interligação das áreas do conhecimento para o desenvolvimento do setor em plantas medicinais e fitoterápicos no

Brasil, não comprometendo os ameaçados Biomas onde ainda se encontram exemplares das espécies de interesse.

## 2.2. Aspectos farmacológicos de *Ficus*

Recentemente foi demonstrado por (SHUKLA et al., 2004; SHI et al., 2011, NIRANJAN; GARG, 2012), que *Ficus* possui atividade anticâncer e anti-inflamatória eficaz. Isso se deve à sua potente atividade citotóxica por ação dos alcalóides, flavonóides, compostos fenólicos e antioxidantes presentes em diversas espécies do gênero, demonstrando que elas possuem potencial para o desenvolvimento de medicamentos para o tratamento do câncer.

Contudo, relatos das atividades anticâncer e anti-inflamatória de espécies de *Ficus* não são recentes, registros a partir de levantamento histórico, realizado por Lansky et al. (2008) descrevem o uso eficaz de casca, raízes, frutos e látex em processos inflamatórios, inchaços e tumores em geral. Estudos relacionam tais fatos com aspectos farmacológicos e químicos recentes. Os textos históricos são originários da região da Pérsia, Espanha, norte da África, Inglaterra e datam do período compreendido entre o século I e XVII.

A enzima ficina é secretada naturalmente pelo pâncreas e atua no intestino delgado. Essa enzima que fragmenta proteínas ingeridas durante a alimentação, facilitando a digestão, é encontrado no látex de espécies do gênero *Ficus*. Outra substância importante presente no látex é o psoraleno, utilizado também pela indústria farmacêutica no tratamento de doenças da pele como falta de pigmentação. O psoraleno induz a pigmentação quando aplicado na pele ou se ingerido (SAGARBIERI, 1965; STEPEK et al., 2004).

Foi confirmada a existência da ação anti-helmíntica do látex de algumas figueiras com propriedades medicinais. O efeito baseia-se na presença de enzimas proteolíticas que atuam no revestimento mucoso dos helmintos, digerindo-as (CORRÊA, 1974; RIZZINI, 1976; ASSUNPÇÃO, 2008; MALI, MEHTA, 2008;).

Amorim et al. (1999), relatam que ao final do século XIX, no estado do Rio de Janeiro, foi produzido um preparado farmacêutico à base de látex de *Ficus doliaria* Miquel, comercializado com o nome de “Pó de Doliarina e Ferro”, indicado contra anemia profunda provocada por vermes.

Thomem (1993), realizou um levantamento de artigos e textos publicados no início do século 18, com temas sobre o uso de figueiras nativas no tratamento de verminoses na América do Sul. Os trabalhos relatam desde tal data o uso e a eficácia do látex das duas figueiras, *Ficus doliaria* Miquel. e *Ficus glabra* Vellozo. no combate a verminoses.

No século XIX Peckcolt e Peckcolt (1888) descreveram que uma colher de chá de látex de *F. adhatodifolia*, e uma de cachaça, misturadas a uma xícara de leite bem adoçado era eficaz na eliminação de vermes intestinais.

Foram investigadas as propriedades vermífugas de *F. insipida* Willdenow. e *F. carica* L. infectando-se camundongos com parasitas das espécies *Syphacia obvelata*, *Aspiculuris tetraptera* e *Vampirolepis nana*. Procedeu-se a administração via intragástrica do látex de *F. insipida* Willdenow. na dose de 4 ml/kg por dia durante três dias consecutivos. Os resultados foram eficazes na remoção de 38,6% do número total de parasitas da espécie *S. obvelata*. Para os demais parasitas os resultados não foram satisfatórios e a remoção foi inferior a 10%. O mesmo método foi adotado com látex de *F. carica* L. conduzidos em doses de 3 ml/kg por dia, durante três dias consecutivos. Também constituiu eficácia na remoção de *S. obvelata* (41,7%) e para os demais parasitas houve reduzida eliminação de *A. tetraptera* (2,6%) e *V. nana* (8,3%), conforme verificado por Amorim et al. (1999).

O uso do látex como medicamento anti-helmíntico pode trazer diversos riscos, devido principalmente à alta dosagem, pois apresenta ação purgativa muito drástica, podendo ocorrer até o sangramento de órgãos do sistema digestório (LORENZI, 2008). Os riscos com o uso de látex de *F. insipida*, foram relatados por Hansson, Zwlada e Noriega et al. (2004), na Amazônia Peruana, através do levantamento dos casos de intoxicação com látex no Hospital Regional de Pucallpa, Peru. Os resultados demonstram que em um período de 12 anos, a maioria dos 37 casos de intoxicação foram provocados

por overdose, ou seja, ingestão de quantidades superiores à indicada, 1,5 cm<sup>3</sup>/Kg. Cinco deles apresentaram intoxicação em doses inferiores à indicada e dois foram a óbito.

Nos últimos anos o uso e comercialização de drogas vegetais têm aumentado, devido às novas descobertas científicas. Em consequência, os recursos genéticos encontram-se ameaçados pelo extrativismo elevado, cuja atividade predatória tem comprometido a perpetuação das espécies, dificultando estudos sobre sua conservação. Essa situação torna-se mais crítica se forem consideradas as espécies nativas, cujas pesquisas básicas ainda não foram desenvolvidas (VIEIRA, 2002).

Pelo levantamento bibliográfico, nota-se que as propriedades farmacológicas de espécies do gênero *Ficus* são alvo de interesse científico há vários séculos, tanto no tratamento contra verminoses, como também em tumores, é preciso no entanto alguma cautela no emprego das plantas medicinais, pois erros na dosagem desses princípios pode levar o indivíduo à morte. O câncer ainda é uma das maiores mazelas da humanidade, e pesquisas sobre espécies do gênero *Ficus* têm se mostrado promissora no tratamento dessa enfermidade. Faz-se importante a realização de novas pesquisas na área de medicina e na farmacologia.

### **2.3. O gênero *Ficus* e sua história**

As figueiras, como denominadas popularmente, pertencem ao gênero *Ficus*. O nome do gênero tem sua origem no latim clássico, sendo o termo figo utilizado comercialmente para seus frutos (CARAUTA, 1996). Ao longo dos tempos as figueiras fizeram parte da história e do cotidiano de diferentes povos. Com aventureiros, comerciantes, viajantes e naturalistas as figueiras foram dispersas por todo o mundo. Nas religiões, muitas figueiras estão ligadas ao sagrado e ao sobrenatural; no budismo, por exemplo, acredita-se que Siddharta Gautama, o Buda (aquele que sabe) obteve a iluminação quando estava meditando em baixo de uma figueira (*Ficus religiosa* L.). As figueiras são tão importantes para os budistas que em 1.753 o naturalista Carl Von Linné (1707-1778), as designou utilizando o epíteto *religiosa* em seu livro *Species Plantarum*. Na Índia, *F. religiosa* também é considerada uma planta sagrada e é protegida pela população

contra o corte, especialmente pelos praticantes do hinduísmo. (ALVES, CARAUTA, PINTO, 2001; CARAUTA, DIAZ, 2002).

Corrêa (1974), menciona que este gênero botânico é tão antigo que até no terciário, nos Estados Unidos foram encontrados fósseis, que acabaram por fornecer aos terrenos um aspecto muito particular sob o ponto de vista paleontológico.

*Ficus carica* é conhecida como figueira do reino, sendo a primeira planta citada na Bíblia, quando Adão e Eva após transgrediram a lei de Deus, comendo o fruto proibido, utilizam suas folhas para se cobrirem. No Alcorão, livro sagrado da religião Islâmica, *F. carica* também é citada e considerada sagrada, no relato da sura 95, chamada “O figo”, por Maomé ter jurado pelo figo (BÍBLIA SAGRADA, 2004; MING, GUERRA, MENEZES, 2011).

Os romanos tratam a figueira como árvore sagrada, devido à lenda de criação de Roma. Relata a história que Rômulo e Remo foram encontrados embaixo de uma figueira amamentados por uma loba, que os salvou. A cidade de Roma recebe este nome em homenagem a Rômulo que foi o seu primeiro rei. Os sicônios de *F. carica*, eram um dos alimentos mais consumidos na Grécia e na Roma antiga (ALVES, CARAUTA, PINTO, 2001; MING, GUERRA, MENEZES, 2011).

Existem relatos da importância das figueiras na América Central por meio da civilização Maia, remetendo às figueiras grande importância cultural para esse povo, pois o papel amate, dos famosos Códigos Maias era feito de cascas de figueiras nativas da região, que datam do século XV. O látex de figueiras mexicanas também eram utilizados por Maias e Astecas na confecção de bolas de borracha para jogar o Tlaxco, que atualmente é conhecido como “el juego de pelotas” (LÓPEZ, 2001; CARAUTA, DIAZ, 2002; GONÇALVES 2012).

No Continente Africano, para os praticantes do Candomblé a espécie *Clorophora excelsa* (Moraceae) é considerada uma árvore sagrada e com a vinda dos africanos para Brasil as figueiras passaram a ocupar o lugar da espécie africana, para representar um Deus-árvore: o Iroko, assim, algumas figueiras nativas como *F. glabra*, *F. gomelleira* Kunth., *F. cyclophylla* Miquel. e *F. adhatodifolia*, substituem a figueira africana nos cerimoniais do candomblé, mas a título Iroko continua o mesmo, sendo as folhas das figueiras utilizadas em rituais de iniciação (CARAUTA, DIAZ, 2002; FONSECA, 2005; GONÇALVES, 2012; OLIVEIRA, 2012;).

Há cerca de 3.000 anos a.C, *Ficus sycomorus* L. já era cultivada no Egito e seus sicônios eram utilizados como alimentos, sendo madeira empregada na construção de sarcófagos para o confinamento de múmias, sendo essa a razão da espécie ter sido conhecida como figueira dos faraós (ALVES; CARAUTA; PINTO, 2001).

No Brasil, os índios utilizavam as figueiras nativas como fonte de medicamento para o tratamento de verminoses, em especial as pertencentes ao subgênero *Pharmacosycea*. A etnia indígena Jurupixunos confeccionavam tangas utilizando cascas da espécie *Ficus insipida* Willdenow., sendo sua madeira empregada na confecção de canoas (PECKOLT; PECKOLT, 1888).

### 2.3.1. Aspectos botânicos do Gênero *Ficus*

A família *Moraceae* é possuidora de cerca de 1100 espécies, distribuídas em 37 gêneros, sendo que a maioria delas ocorrentes na região pantropical. Para a região neotropical, a família é constituída por 19 gêneros, com cerca de 270 espécies, algumas bem conhecidas como é o caso de *Ficus carica* L., pertencente ao gênero *Ficus*, (BERG, 2001; CARAUTA, DIAZ, 2002; MENDONÇA-SOUZA, 2006).

*Ficus* é um dos gêneros mais numerosos em espécies do mundo, que apresentam beleza escultural dos troncos e o colorido dos frutos. Estão presentes em florestas, parques, jardins, muros e telhados. Existem aproximadamente 750 espécies distribuídas nas regiões tropicais e subtropicais. Destas, 500 a 550 são da Ásia e da Austrália, 100 da África e 100 a 120 da região Neotropical. No sul da Europa existe, cultivada ao ar livre, a espécie *F. carica*. O gênero *Ficus* não ocorre nas regiões onde as temperaturas podem cair muito abaixo de 0°C, nem nas regiões setentrionais da Europa, da Ásia e da América do Norte. Na América do Sul, o gênero não é encontrado no Chile e no Sul da Argentina. No Brasil a região norte é a mais rica em espécies deste gênero, seguindo-se as regiões Centro-Oeste, Sudeste, Sul e Nordeste. (JOLY, 1987; BERG, 2001; BERG, VILLAVIVENCIO, 2004; MENDONÇA-SOUZA, 2006).

Estima-se que existam cerca de 100 espécies nativas de figueiras no Brasil, das quais 65 são descritas. Destas, 15 ocorrem no Estado de São Paulo: *F. citrifolia* (Mill.), *F. cyclophylla* (Miquel.), *F. eximia* (Schott.), *F. gomelleira* (Kunth.), *F. guaranítica*, (Chodat.), *F. hirsuta* (Wall ex. Miq.), *F. adhatodifolia*, *F. luschnathiana*

(Miquel.), *F. obtusifolia* (Roxb.), *F. obtusiuscula* (Miquel.), *F. organensis* (Miquel.), *F. pertusa* (L.), *F. pulchella* (Schott.), *F. trigona* (L.), *F. trigonata* (L.) (MARTINELLI, 2002; CARAUTA, DIAZ, 2002; MENDONÇA-SOUZA, 2006; GONÇALVES, 2012; PELISSARI, 2012).

As espécies do gênero *Ficus* estão distribuídas em quatro subgêneros: *Urostigma* (Gasp.) Miq., *Pharmacosycea* Miq., *Sycomorus* (Gasp.) Miq. e *Ficus* (L.) Corner (CONER *et al.* 1961 apud DE SOUZA, 2009), entre os quais dois ocorrem no Brasil: *Urostigma* com 58 espécies e *Pharmacosycea* com oito espécies (CARAUTA, DIAZ, 2002; NEVES *et al.*, 2002; GONÇALVES 2012).

A origem do nome do subgênero *Pharmacosycea* é devido à sua aplicação farmacológica. A utilização dessas figueiras como medicamento, fez com que Carl Friedrich Von Martius (1794-1868) designasse o nome do epíteto devido à utilização como medicamento para duas espécies: *Ficus vermífuga* (Miquel.) e *Ficus antihelminthica* (CARAUTA, DIAZ, 2002).

O gênero *Ficus* é caracterizado por suas inflorescências e infrutescências, que são do tipo sicônios, cenanto fechado ou simplesmente figo. Dependendo da espécie, podem variar o formato o tamanho, a coloração, a textura, o aroma e o sabor, (Figura 1) e podem ser produzidos em diferentes partes da planta como nas axilas das folhas nos caules ou junto ao solo. Todavia, independentemente da espécie, os sicônios serão sempre constituídos por um receptáculo fechado que se prende ao pedúnculo e uma pequena cavidade formada por escamas, o ostíolo, uma minúscula passagem que admite a comunicação das flores com o ambiente externo na outra extremidade (CARAUTA, DIAZ, 2002; PEREIRA, PENG, 2008; DE SOUZA, 2009).



**Figura 1.** Sicônios de representantes do gênero *Ficus*, diversas formas e cores (A e B) *Ficus adhatodifolia* (C) *Ficus carica* (D) *Ficus pumila*. Botucatu/SP, agosto de 2013 (Fotos: Marilza Machado).

No gênero *Ficus*, dependendo da espécie, as plantas podem ser monóicas ou dióicas, contudo, todos os representantes exudam látex leitoso ao serem cortadas ou feridas, ou se folhas ou frutos foram retiradas do caule. Outra característica marcante do gênero são as estípulas, geralmente caducas que deixam cicatrizes em torno do caule. Na maioria das espécies, as folhas são alternadas e unifoliadas (CARAUTA, DIAZ, 2002; SOUZA, 2009; PELISSARI, 2012). Os representantes do gênero *Ficus* podem possuir hábitos arbóreos (*F. adhatodifolia*), na forma de ervas (*F. tikoua* (Bureau.)), arbustos (*F. deltoidea* (Jack)), trepadeira (*F. pumila* (Thunb.)), com aspecto de palmeira (*F. pseudopalma* (Blanco)) e também hemiepífitas (*F. citrifolia* (Willd.)) (BARROSO, 1981; PEREIRA, PENG, 2008; GONÇALVES, 2012 PELISSARI, 2012).

No subgênero *Pharmacosycea* seus representantes são sempre árvores muito altas, chegando a atingir 30 a 40m, como apresentado na Figura 2 B, encontradas comumente nas encostas e margens dos rios. No subgênero *Urostigma* encontram-se representantes com hábitos exclusivamente hemiepifíticos, espécies que iniciam seu desenvolvimento sobre outras árvores, às vezes a dezenas de metros de altura. Por vários anos suas raízes crescem em direção ao solo através do longo tronco da árvore hospedeira (Figura 2 A). Quando atingem o porte arbóreo, destacam-se muito mais pela largura da copa do que pela altura do caule. Quando suas raízes atingem o solo, retiram água e nutrientes necessários para engrossar e envolvendo completamente a árvore suporte, as raízes “estrangulam” o tronco que lhes deu sustentação. A figueira, dessa forma, toma o lugar da árvore e por essa razão, se atribui a espécie à denominação popular “mata-pau” ou “árvores estranguladoras” Figura 2 A e C. (CARAUTA, DIAZ, 2002; MARTINELLI, 2002; PEREIRA, PENG, 2008).

O gênero *Ficus* é classificado ecologicamente como plantas pioneiras de ciclo de vida longo, podem germinar em ambientes sombreados, porém são exigentes quanto à luz direta do sol para o desenvolvimento (ROCHA, 2003). O naturalista francês Saint-Hilaire, descreve no século XIX, o uso das figueiras nativas gameleiras e depois de visitar Minas Gerais, fala sobre o plantio das gameleiras, feito pela estaquia dos galhos nas estradas. O autor recomenda a espécie para arborização, devido à fácil propagação e ampla copa que proporciona sombra abundante (SAINT-HILAIRE, 1938).

Existem aproximadamente 30 espécies de *Ficus* ameaçadas de extinção. Aumento populacional, crescimento das indústrias e das cidades, continuidade no desmatamento das florestas são alguns fatores que poderão leva-las a extinção, sem que haja tempo hábil para identificar essas espécies ou ter conhecimento de suas aplicações (CARAUTA, 2002; MARTINELLI, 2002).

Espécies que compõe o gênero *Ficus* são muito distintas em alguns aspectos, como por exemplo, hábitos, desde trepadeiras, arbustos, até espécies de grande porte, como é o caso de *F. adhatodifolia*. Variando também o emprego das espécies deste gênero que possuem desde importância na alimentação como *Ficus carica*, paisagística como a trepadeira *F. pumila*, propriedades medicinais, a exemplo de *F. adhatodifolia*.

Para as espécies nativas, especialmente aquelas que possuem assincronia na produção de frutos como a espécie *F. adhatodifolia*, faz-se necessário um número adequado de indivíduos adultos em uma área, uma vez que a vespa que realiza a

polinização completa seu ciclo de vida no interior dos sicônios. Não existindo frutos em estágio adequado de desenvolvimento, as vespas não entrarão através dos ostíolos e consequentemente, não existirão sementes viáveis para a propagação da espécie.

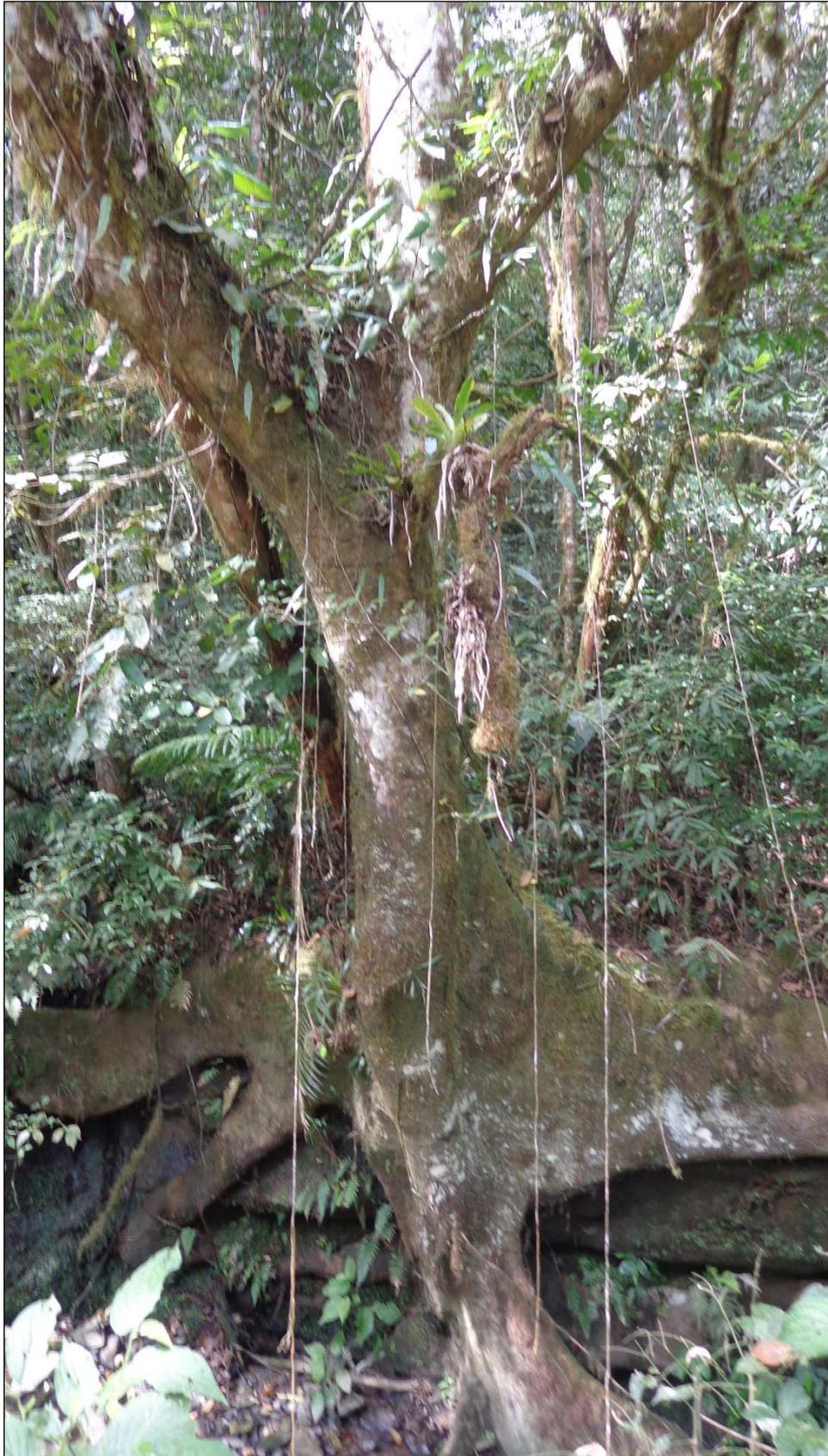
#### **2.4. A espécie *Ficus adhatodifolia* Schott ex Spreng.**

*F. adhatodifolia* é conhecida popularmente como figueira vermífuga, figueira branca ou figueira de barranco, por ser comumente encontrada nas encostas e como apresentado na Figura 3, podendo ser encontradas no Sudeste, Sul e Centro-Oeste do Brasil. *Ficus adhatodifolia* foi descrita pela primeira vez pelo botânico alemão Heinrich Wilhelm Schott (1794-1865). O tipo foi coletado pelo próprio Schott e a primeira descrição data de 1827. O epíteto *adhatodifolia* refere-se à semelhança de suas folhas com as do gênero *Adhatoda* da família *Acanthaceae* (CARAUTA, DIAZ, 2002).

*F. adhatodifolia* é a espécie mais disseminada desse grupo no Brasil extra-amazônico. São árvores monóicas, 5 a 25 m altura. O ramo é delgado, com 3 a 9 mm de diâmetro, pubescente e glabro. Estípulas com 3 a 6,5 cm de comprimento, muito alongadas-acuminada, verde, pubescentes ou glabras, caducas. As folhas desta espécie são glabras nas suas faces, subcoriáceas e membranáceas, elípticas ou oblongas, com a base obtusa, ápice agudo e acuminado. O sicônio é axilar, penduculado, entre 5 a 16 mm de comprimento, 10-25 mm de diâmetro, globoso, ovóide, pubescente, maculado ou não, internamente rosado a vermelho; epibrácteas entre 2 a 3 mm de comprimento, arrendadas e glabra. O ostíolo com 1 a 3 mm de diâmetro, circular, plano a levemente erguido, Figura 4. (CARAUTA, DIAZ, 2002; DE SOUZA, 2009; PELISSARI, 2012).



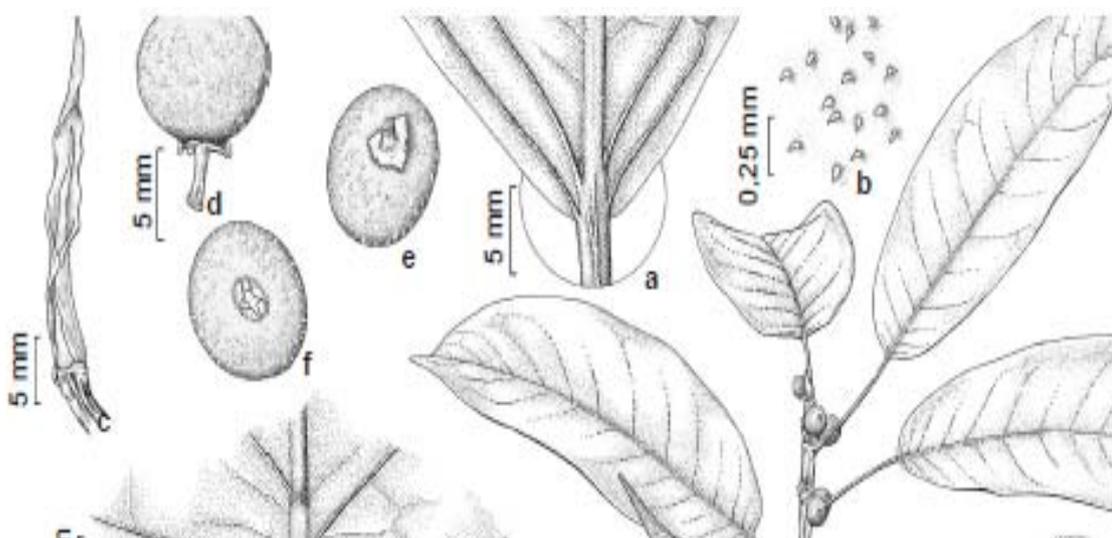
**Figura 2.** (A e C) Representantes do subgênero *Urustigma*, árvores com raízes estranguladoras em direção ao solo. (B) *Ficus adhatodifolia*, representante do subgênero *Pharmacosycea*. Fotos (A e B Iporanga/SP, Bairro da Serra março de 2013). Foto (C, Margens do Rio Acre, no município de Xapurí/Acre, Fevereiro de 2013). (Fotos A e C: Marilza Machado. Foto B: Nathalya Machado de Souza).



**Figura 3.** *Ficus adhatodifolia* a beira do barranco, com as raízes em direção ao curso d'água. Bairro Lageado, Iporanga/SP, agosto de 2013. Foto: Marilza Machado.

*F. adhatodifolia* é muito similar a *F. insipida* Wild., diferenciando-se desta apenas por apresentar estípula terminal mais curta (estípula terminal longa e não espessa) e pelo interior rosado e avermelhado do sicônio (interior do sicônio branco) (DE SOUZA, 2009).

#### 2.4.1. Descrição botânica detalhada da espécie *Ficus adhatodifolia*



**Figura 4.** a-f. *F. adhatodifolia* – a. base da lâmina foliar e par de glândulas base laminares; b. indumento de tricomas escabros; c. estípula terminal no ramo; d. sicônio; e. vista basal do sicônio e epibrácteas; f. vista apical do sicônio, ostíolo e orobrâcteas.

*Ficus adhatodifolia* Schott in Sprengel, Syst. Veg., ed. 16. v. 4 (2, App.): 409. 1827. Fig. 2a-f.

As árvores possuem de 8 a 25 m de altura, látex branco e espesso; ramos com 3 a 7 mm de diâmetro, coloração castanho-acinzentados, glabros. Estípulas com 1,5 a 5 cm comprimento, caducas, verde-claro, castanho-esverdeadas quando secas, glabras em ambas as faces. Lâminas elípticas a oblongas, 6,5 a 26,5 × 4,5 a 14 cm, cartáceas a coriáceas, ápice agudo a levemente acuminado, base aguda a levemente truncada, face adaxial glabra a pubérula, tricomas alvo-esverdeados, macia a escabra, face abaxial pubérula, tricomas alvo-esverdeados, macia a escabra; 11 a 16 pares de nervuras secundárias, levemente proeminentes na face abaxial; pecíolos 2 a 7 cm comprimento, glabros, epiderme persistente, par de glândulas base laminares. Sicônios solitários,

globosos, 1,5 a 2,7 cm diâmetro, lisos, glabros a pubérulos, tricomas alvo-esverdeados, macios a levemente escabros, verdes, castanho-escuros quando secos, máculas alvo-esverdeadas; pedúnculos 5 a 14 mm compr., glabros a pubérulos, tricomas alvo-esverdeados; ostíolo proeminente, circular, 2 a 3 mm diâmetro, orobrâctees externas 5 a 7; 3 epibrâctees, face ventral glabra, face dorsal glabra a pubérula, tricomas alvo-esverdeados. As flores são estaminadas e pediceladas: 5 tépalas, livres, alvas a rosadas, 2 estames; flores pistiladas: 5 tépalas, livres, alvas a rosadas, estigma liso, reto. Drupas ovais. Sementes alvo-amareladas (CARAUTA, DIAZ, 2002; DE SOUZA, 2009; PELISSARI, 2012).

*Ficus adhatodifolia* é muito semelhante a *F. insipida*, e tal semelhança, requerem do pesquisador, cautela na identificação dos indivíduos. Existem trabalhos publicados com a classificação equivocada, tratando *F. adhatodifolia* como *F. insipida*. Porém, existem algumas características muito próprias que diferenciam as duas espécies, quanto ao local de ocorrência e *F. adhatodifolia* é exclusiva da região extra-amazônica. Também é possível diferenciar as duas espécies pela estípula terminal mais curta, e pela cor interna dos sicônios, avermelhado ou róseo quando estes ainda estão imaturos em *F. adhatodifolia* e com interior branco em *F. insipida*.

## 2.5. Propagação do gênero *Ficus*

As figueiras são parte integrante de um sistema ecológico muito rico e variado. Os sicônios ou figos fazem parte da alimentação de aves, morcegos, macacos e vários outros animais que se alimentam dos frutos caídos ao solo. Quando as árvores estão próximas a cursos de água, seus frutos também são apreciados por animais aquáticos como peixes e cágados. Estes animais são conhecidos como frugívoros, sendo os responsáveis pela dispersão das sementes de figueiras (CARAUTA, 1989). A Figura 5 exemplifica outros animais como lesmas e formigas se alimentando de infrutescências de *F. adhatodifolia* caídos ao chão.



**Figura 5.** Animais se alimentando de sicônios imaturos de *Ficus adhatodifolia*, caídos embaixo da figueira. (A) Lesmas, (B) Formigas. (Iporanga/SP, Bairro da Serra) maio de 2013. (Fotos: Marilza Machado).

A propagação natural das figueiras ocorre por meio de uma forma formidável de polinização, considerada um dos exemplos mais extremos de mutualismo entre planta e inseto, uma vez que os ovos dessas vespas só se desenvolvem dentro dos sicônios e a polinização dessas plantas é feita somente por esses insetos, em uma relação mútua de dependência. Essas vespas (*Hymenoptera*) pertencem à família *Agaonidae*, e em geral, cada espécie de *Ficus* está associada a uma espécie de vespa polinizadora específica (PEREIRA, 2005b; NAZARENO, 2009). Para Corner (1958) citado por Carauta (1989), as espécies de *Ficus* apresentam em geral a mesma distribuição geográfica das vespas polinizadoras.

Alguns autores consideram um exemplo de coevolução clássica espécie-espécie a relação entre espécies de *Ficus* com certas espécies de vespas. Uma das principais características do gênero *Ficus* é a inflorescência, ou sicônio, que apresenta uma estrutura globosa em formato de urna, cujas flores se desenvolvem internamente. O sicônio possui uma única abertura para o exterior, chamada ostíolo, que é protegida por brácteas. Em uma população de figueiras, a floração e frutificação entre as plantas ocorrem de maneira assincrônica ao longo do ano, podendo produzir figos durante todo o ano ou até mesmo não apresentar floração. De modo contrário, o desenvolvimento e a maturação dos

figos em cada planta são normalmente sincronizados (VERKERKE, 1989; BRONSTEIN 1992; PEREIRA et al., 2006).

Figueiredo e Sazima (1997) descrevem assincronia no desenvolvimento dos sicônios para a espécie *Ficus Iuschnathiana* L, e isso é considerado como uma adaptação para as variações ambientais que ocorrem nas estações do ano. Os estudos destas espécies demonstram produção contínua de sicônios. Este tipo de florescimento é importante para a manutenção de polinizadores específicos. Em *Ficus enormis* (L.) e *Ficus glabra* (Vell.) ocorre sincronia entre árvores no florescimento e maturação do sicônio e ambas são neotropicais e paleotropicais.

A polinização ocorre quando vespas fêmeas depois do acasalamento carregando pólen, denominadas também de vespas fundadoras, são atraídas por substâncias voláteis, exaladas do interior do figo. Essas vespas penetram através do ostíolo, polinizam as flores femininas e depositam ovos nos ovários de algumas flores. Na sequência, com poucas exceções, as vespas morrem no interior do figo e seus corpos permanecem no lúmen. Durante as semanas seguintes, frutos (aquênios) se desenvolvem nas flores polinizadas e larvas de vespas polinizadoras crescem em flores nas quais ovos foram depositados, formando galhas. Pouco antes do amadurecimento do figo, os machos emergem de suas galhas e vasculham o interior do figo em busca de galhas com vespas fêmeas. Os machos perfuram as galhas com suas mandíbulas, acasalam com as fêmeas antes de elas emergirem e abrem a cavidade da parede do figo para que as vespas polinizadoras escapem. Após o acasalamento, as fêmeas emergem das galhas, coletam pólen são classificadas com comportamento de polinização ativa, ou simplesmente recobrem o corpo, são classificadas com polinização passiva, com o pólen das flores masculinas recém-amadurecidas e abandonam o sicônio, recomeçando o ciclo em outra planta (PEREIRA, 2005; NAZARENO, 2009).

A produção de mudas pode ser feita por coleta de plântulas, estaquia, alporquia e sementeira. O plantio de figueiras nativas tem sido indicado e usado para recuperação de áreas degradadas, de revitalização da vida animal silvestre, no local da vegetação original destruída e de proteção das encostas sujeitas a chuvas intensas (CARAUTA e DIAZ, 2002; GONÇALVES, 2012).

Apesar do crescente aumento de trabalhos sobre análise de sementes de espécies nativas, ainda há carência de informações sobre as condições ideais

de germinação de muitas espécies, como a *F.adhatodifolia*. Muitos fatores podem influenciar a propagação e produção de mudas de espécies de interesse medicinal. Com relação à germinação, os principais fatores são luz, temperatura, disponibilidade de água e oxigênio, qualidade das sementes, substrato, dormência, entre outros (FERREIRA; BORGHETTI 2004; BRASIL, 2009; GONÇAÇVES 2012).

Aparentemente, a regeneração natural da figueira requer ambientes com elevada luminosidade e certas perturbações do solo. Portanto, em condições de manejo em floresta, o gênero *Ficus* estaria adaptado à retirada por grupos ou manchas, em vez de extração seletiva. Contudo, é importante manter um número relativamente elevado de árvores adultas, pois os polinizadores dependem da existência de uma fonte contínua de árvores com frutos adultos, sem os quais, não existirão sementes viáveis para a regeneração (FREDERICKSEN et al.,1998).

A germinação é uma sequência ordenada de atividades metabólicas em fases, resultando na formação de uma plântula (BEWLEY e BLACK, 1994). O desenvolvimento de plantas pode ser entendido como mudanças na estrutura, nas funções das plantas e em todas suas partes. O desenvolvimento vegetal envolve a multiplicação celular, aumento em volume e diferenciação de órgãos e tecidos. O crescimento é o aumento permanente da quantidade de substâncias e de volume das partes vivas (LARCHER, 2006).

São poucas as informações disponibilizadas na literatura sobre *F. adhatodifolia*, principalmente sobre ponto de vista agrônômico, fitoquímico, taxonômico, sendo a maioria dos estudos relacionados a interações ecológicas das espécies (PEREIRA, 2005). Também são escassos os trabalhos que analisam o crescimento e o desenvolvimento inicial de espécies arbóreas pertencentes ao gênero *Ficus*.

O crescimento de uma planta pode ser estudado por meio de medidas de diferentes tipos, podendo ser lineares, superficiais, volumétricas, peso e número de unidades estruturais. Algumas variáveis de avaliações são importantes e mais comuns para estimar o desenvolvimento vegetal, tais como: determinação do número de folhas, área foliar, matéria seca e altura da planta, entre outros. Outras variáveis também podem ser levadas em consideração nas estimativas de desenvolvimento como o sistema radicular, determinando-se sua massa, volume, diâmetro e tamanho (PEIXOTO, 2009).

As técnicas supracitadas são de suma acuidade para se estimar o crescimento e o desenvolvimento vegetal, especialmente para plantas de ciclo de vida curto, todavia em se tratando de espécies arbóreas nativas, como *F. adhatodifolia*, com ciclo de vida longo, com árvores atingindo até 40m de altura, tais análises só poderão ser realizado por certo período, no início de seu desenvolvimento como será apresentado no item 3.2.5. em material e métodos sobre o acompanhamento e avaliações das mudas de *F. adhatodifolia* produzidas sexuadamente.

Gonçalves (2012) realizou experimentos com desenvolvimento inicial de *F. adhatodifolia* por 6 meses, em diferentes níveis de sombreamento e constatou através de análises biométricas que as plantas submetidas a 70% de sombreamento e a pleno sol, em condições de viveiro apresentaram maior taxa fotossintética além de maior ganho de biomassa. As variáveis biométricas avaliadas pela autora foram: área foliar, biomassa foliar, caulinar e radicular, altura das plantas, comprimento radicular, número de folhas e trocas gasosas. As avaliações eram realizadas a cada época, que correspondiam à idade das plantas (30, 60, 90, 120, 150 e 180 dias) e a autora descreve o desenvolvimento de *F. adhatodifolia* constante ao longo do tempo.

Pesquisas com propagação sexuada de *F. adhatodifolia* são de grande importância, pois servem de base para a domesticação da espécie, por se tratar de uma planta nativa, não domesticada. Os trabalhos publicados referentes ao desenvolvimento inicial de espécies arbóreas, quase em sua totalidade, tratam de desenvolvimento em campo, sendo as avaliações realizadas apenas com o desenvolvimento na parte aérea, como a altura e o número de plantas sobreviventes em uma determinada área.

### **2.5.1. Propagação vegetativa de *Ficus***

A propagação assexuada em ficus é feita principalmente por estaquia, embora também possam ser utilizadas outras técnicas como a mergulhia e alporquia. A propagação vegetativa é de grande importância quando se deseja multiplicar um genótipo que apresenta características que podem se perder quando propagadas por sementes. No caso das plantas medicinais, essa é uma forma de impedir variações no teor

do princípio ativo e de manter a qualidade do produto final. Dentre os métodos de propagação vegetativa, a estaquia é economicamente viável, tratando-se de um processo rápido e eficiente na obtenção de mudas em grande quantidade, a partir de poucas plantas matrizes (FACHINELLO et al., 1994; ONO e RODRIGUES, 1996; CHALFUN e HOFFMANN, 1997; HARTMANN et al. 1997; PAIVA E GOMES 2001; MARTINELLI, 2002; MONTANARI JUNIOR 2002; MARCHESE & FIGUEIRA 2005; LIMA et. al, 2006).

O termo estaca pode ser entendido como qualquer parte destacada da planta mãe. Ou seja, as estacas de porções vegetativas de caules, caules modificados, folhas ou raízes, capazes de regenerar parte ou partes que lhe estão faltando, com o intuito de formar uma nova planta com características idênticas da planta de onde foram retiradas (JANICK 1968; ONO e RODRIGUES, 1996; MARTINELLI, 2002).

O processo de formação de raízes adventícias em estacas caulinares pode ser dividido em três fases: iniciação de grupos de células meristemáticas; diferenciação destes grupos celulares em primórdios de raízes reconhecíveis; desenvolvimento e emergência de raízes novas. Células que possuem a capacidade de retornar a condição meristemática são mais comuns em estacas caulinares. A desdiferenciação celular é a capacidade previamente desenvolvida e diferenciada, de retornar à condição meristemática e desenvolver um novo ponto de crescimento e no caso das estacas caulinares, originar novas raízes (HARTMANN et al., 1997).

Para a propagação por estaquia, utiliza-se regulador vegetal para induzir o enraizamento de estacas, e este é influenciado por substâncias hormonais localizadas endogenamente nas estacas. Dentre as auxinas sintéticas, o ácido indolbutírico (AIB) é conhecido como fitoregulador, comumente utilizado na indução do enraizamento adventício (FACHINELLO; HOFFMANN; NACHTIGAL, 2005).

O AIB é uma das auxinas mais utilizadas por possuir elevada atividade, faixa maior de concentrações não fitotóxicas e ser efetivo em muitas espécies. As auxinas sintéticas são mais estáveis que o ácido indol acético (AIA), não sendo destruídas pelo sistema AIA oxidase. O AIB empregado no tratamento das bases das estacas é rapidamente conduzido até as folhas, ativando maior produção de AIA o transportado até a região de iniciação radicial (ONO e RODRIGUES, 1996, HARTMANN et al.,1997; MARTINELLI, 2002).

A auxina presente naturalmente nas plantas é o ácido indol acético que é rapidamente degradado. Porém, existem reguladores de crescimento vegetais sintéticos, que podem auxiliar neste processo como o ácido indol butírico (AIB), que é fotoestável, de ação localizada e menos sensível à degradação biológica em relação a outras auxinas, como o ácido naftaleno acético (ANA) (MARTINELLI, 2002; PIO *et al.*, 2006; BORTOLINI *et al.*, 2008).

As auxinas estimulam a divisão celular, além de apresentarem relações bastante importantes com ácidos nucléicos e proteínas, modificações da parede celular e estimulação de atividades enzimáticas. Entre as principais funções biológicas das auxinas, podem-se citar o crescimento de órgãos, especialmente as raízes (HAISSIG, 1996; HARTMANN *et al.*, 2002; MARTINELLI, 2002).

Durante o processo rizogênico, a formação de raízes sob o ponto de vista anatômico, envolve a formação de grupos de células meristemáticas (as iniciais da raiz), a diferenciação desses grupos de células em primórdios radiculares e o desenvolvimento e a emergência das novas raízes, incluindo a ruptura de outros tecidos do caule e a formação de conexões vasculares com os tecidos condutores da estaca. É possível observar o surgimento de raízes somente a partir da formação de primórdios radiculares (HARTMANN *et al.*, 2002; MARTINELLI, 2002).

Inúmeros fatores podem influenciar a propagação por estaquia, como o diâmetro das estacas, a idade da planta doadora dos propágulos, a temperaturas e a umidade, entre outros. Também elevadas concentrações de reguladores vegetais podem promover toxidez, reduzindo a porcentagem de enraizamento de estacas. Poucos são os trabalhos que avaliam a resposta de estacas de espécies nativas submetidas a diferentes concentrações de AIB (ONO e RODRIGUES, 1996; MARTINELLI, 2002).

Em espécies lenhosas, a formação de raízes adventícias está relacionada ao diâmetro da estaca. A relação entre ambos tem origem no grau de lignificação e, conseqüentemente, no teor de compostos fenólicos (CFs) e peroxidases (PXs). Estudos demonstram que o teor de lignina está negativamente relacionado aos CFs, entretanto, diretamente relacionado às PXs (DICKMANN *et al.*, 1980; LIU *et al.*, 1996; FAIVRE-RAMPANT *et al.*, 2002). Atividades como oxidação e catabolismo da auxina endógena dependem do teor de CFs e PXs, indicando que estacas com diferentes diâmetros e lignificação podem diferir na formação radicial (NORMANLY *et al.*, 1995).

Para a propagação de espécies pertencentes ao gênero *Ficus* é recomendado à técnica da estaquia, com segmentos caulinares retirados da planta mãe. Quando esses segmentos, denominados estacas, são colocados em condições adequadas, podem lançar raízes, formando uma nova planta, idêntica àquela que lhes deu origem (RIGITANO, 1964; VÁLIO, 1986, NORBERTO et al., 2001).

Em algumas espécies do gênero *Ficus*, especialmente as exóticas cultivados no Brasil, como *Ficus carica* (L), frutífera de interesse comercial, a propagação é realizada exclusivamente por estaquia. Tal espécie não apresenta maiores dificuldades para o enraizamento. Diversos experimentos com propagação têm sido realizados com estacas caulinares desta espécie, associadas ou não com o emprego do regulador vegetal AIB para suprir a demanda dos cultivos comerciais, (NOGUEIRA et al., 2005). A multiplicação via sementes da espécie *Ficus carica* L. é realizada apenas com finalidades genéticas, não sendo possível no Brasil, devido à inexistência da vespa *Blastophaga psenes* (L.), que atua na fecundação das flores, (GOMES, 1981).

A espécie *F. pumila*, outra exótica no Brasil e muito utilizada na ornamentação, possui grande potencial rizogênico na propagação por estacas lenhosas, o que não é um empecilho na maioria das espécies do gênero *Ficus* segundo Poole; Conover, (1984). Todavia, para as espécies do gênero *Ficus* nativos do Brasil, especialmente *F. adhatodifolia*, e *Ficus glabra* foram verificadas na literatura dificuldades de propagá-las via estacas. Ascensão (1990), Martinelli (2002), Gonçalves (2012), relatam que poucos trabalhos foram desenvolvidos com propagação por estacas de figueira nativas no Brasil, em virtude da dificuldade de enraizamento das espécies. A maioria dos trabalhos com propagação por estaquia é realizado com *Ficus carica*, por ser uma planta de interesse econômico. Os autores descrevem ainda a necessidade de estabelecer protocolos agrônomicos para propagação via estacas de outras espécies do gênero *Ficus*, especialmente as nativas.

Em pesquisa usando auxinas sintéticas, Hartmann *et al.* (2002) observaram um aumento na porcentagem de estacas enraizadas e número de raízes por estaca de *F. benjamina* em comparação com estacas não tratadas. Abdou *et al.* (2004) obtiveram maior porcentagem de enraizamento de estacas de *F. benjamina* tratadas com 3000 mg L<sup>-1</sup> de AIB quando comparadas com estacas não tratadas. Os mesmos autores também obtiveram maior massa seca de raízes em estacas tratadas com AIB em comparação com estacas não tratadas. A maior porcentagem de estacas enraizadas, número

de raízes por estaca e comprimento de raízes por estaca de *F. benjamina* também foram observados por Blythe *et al.* (2004) no tratamento com o produto comercial Dip\_N Grow<sup>®</sup> (4920  $\mu\text{mol dm}^{-3}$  AIB + 2685  $\mu\text{mol dm}^{-3}$  ANA), quando comparado com a testemunha, sem aplicação de regulador.

Com insuficiência de conhecimentos científicos sobre o comportamento e o crescimento das espécies nativas como *F. adhatodifolia*, e a baixa disponibilidade de sementes de boa qualidade, em virtude da exigência da própria espécie na polinização, faz-se necessário o desenvolvimento de pesquisas agronômicas com tais espécies, proporcionando o acesso à matéria prima vegetal em quantidades adequadas para suprir as demandas com qualidade (MARTINELLI, 2002; FERREIRA, 2011; GONÇALVES 2012).

Gonçalves, (2012), realizou experimentos no intuito de propagar *F. adhatodifolia* via estacas, avaliando o efeito do diâmetro do caule (8 mm, 11mm e 15mm), associados a diferentes tipos de substratos como areia, solo, vermiculita, casca de arroz carbonizada e substrato comercial, diferentes concentrações de ácido indolbutírico (0; 1 500; 3 000  $\text{mg L}^{-1}$ ) e distintas porções de estacas (apical com uma folha inteira, apical com metade da folha e subapical). Os resultados não foram elucidativos em todos os testes.

Santos et al., (2011) também realizaram experimentos com estaquia de *F. adhatodifolia* e outros dois estudos de propagação por estaquia com 20 espécies de mata de galeria. No primeiro, estacas de nove espécies foram selecionadas em quatro classes de diâmetro, com média de 5,0, 9,0, 14,5 e 24 mm. Para o segundo experimento, tratou 20 estacas de espécies nativas com AIB. Nos resultados obtidos no experimento 1, foi constatada a dificuldade no enraizamento de *F. adhatodifolia*, com percentual pequeno de enraizamento (1%), quando comparado a das outras espécies estudadas como *Cestrum laevigatum* (Schlechtendal.) que apresentou percentual de enraizamento (91,5%), seguida de *Salix humboldtiana* (Willdenow.) (80,5%). O autor descreve que porções caulinares com maior diâmetro seriam favorecidas por maiores reservas de carboidratos disponíveis, proporcionando melhores condições para o enraizamento.

Martinelli (2002) realizou experimentos com estaquia de *F. glabra*, espécie também nativa do Brasil, e constatou o não enraizamento das estacas oriundas de material adulto já lignificado. Obteve porcentagem de 15% no enraizamento apenas em material originado de rebrota jovem das árvores adultas na ausência de AIB.

Pacheco (2007) ao estudar estacas de açoita-cavalo (*Luehea divaricata* (Martius.)), outra espécie arbórea nativa do Brasil, registrou taxa de sobrevivência 65% superior em estacas com diâmetros maiores, quando comparadas com as de diâmetros menores. Para *F. adhatodifolia* o autor ainda relata que resultados iguais à zero no enraizamento das estacas, independente de seu diâmetro.

O efeito do diâmetro no enraizamento e sobrevivência das estacas pode ser explicado pelas diferenças no teor de carboidratos e lignificação. A disponibilidade de carboidratos é considerada um fator limitante à sobrevivência, pois representa a principal fonte de energia assimilável para o enraizamento e manutenção das atividades metabólicas das estacas, assim aquelas com diâmetros maiores possuem maior reserva de nutrientes em relação às estacas com diâmetros menores. (ONO e RODRIGUES, 1996; VEIERSKOV, 2000; MARTINELLI, 2002; PACHECO, 2007; SANTOS, 2011; GONÇALVES 2012).

Contribuição genética, condições nutricionais, balanço hormonal, presença de inibidores de crescimento e condições hídricas da planta doadora do material vegetal para os experimentos e ambientais, são alguns fatores para se levar em consideração na obtenção do baixo percentual de enraizamento das estacas. Alfenas et al. (2004), Assis et al. (2004), Hartmann et al., (2002) e Gonçalves (2012) relatam que os fatores supracitados podem estar relacionados com a pequena porcentagem de pegamento ou o não enraizamento de estacas das espécies.

Carpenezzi et al., (1997), trabalhando com outra espécie, *Ficus enormis* (Martius.) obtiveram 73% de enraizamento de estacas da espécie nativa figueira miúda. Os autores compararam o efeito de duas concentrações do regulador vegetal AIB (0 mg L<sup>-1</sup> e 5000 mg L<sup>-1</sup>) em estacas de brotações jovens com 15 cm a 20 cm de comprimento e 0,5 cm a 1,0 cm de diâmetro, mantendo-se duas folhas reduzidas à metade de sua área foliar, na parte superior da estaca. Os resultados demonstram que o enraizamento de *F. enormis* é promissor, sendo independente da concentração de AIB.

Para Martinelli (2002), Santos et al. (2011) e Gonçalves (2012), a propagação de *F. adhatodifolia* é de fato complexa e independe da concentração do regulador vegetal AIB, diâmetro, ou do teor de lignificação das estacas e presença ou ausência de folhas nas mesmas.

No quesito aspectos agronômicos, pouco se sabe a respeito de propagação de *F. adhatodifolia*, sendo insuficientes os trabalhos publicados a respeito do

assunto, em especial sobre propagação vegetativa. Dessa forma, existe a necessidade de estabelecimento de técnicas apropriadas para a propagação. Estas técnicas teriam o objetivo de evitar a perda da variabilidade genética da espécie, em virtude do processo de degradação ambiental, como também subsidiar com matéria prima de material vegetal de qualidade adequada e baixo custo econômico, condições que exigem pesquisas com a espécie.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados no viveiro de produção de mudas e no Laboratório de Plantas Medicinais do Departamento de Horticultura, no laboratório de sementes do Departamento de Agricultura, ambos na Faculdade de Ciências Agrônômicas da Universidade Estadual Paulista *Campus* de Botucatu “Júlio de Mesquita Filho”, localizada na Fazenda Experimental Lageado, UNESP/Botucatu-SP e na Fazenda experimental São Manoel da UNESP, localizada no Município de São Manoel/SP.

A coleta do material vegetal ocorreu no período compreendido entre agosto de 2012 a maio de 2014, em plantas localizadas no estado de São Paulo, em três locais diferentes, a saber: propriedade particular, localizada na Rodovia Marechal Rondon, Km 258, no Sítio Boa Vista, município de Botucatu/SP, (coordenadas 23°00'08.07"S 48°19'59.43" O elevação 883m), no município de Iporanga/SP (24°27'36"S, 48°36'0"O) e à margem da Rodovia Domingo Sartori, nas proximidades da Igreja Católica de Santo Antônio, município de Botucatu/SP.

Foram confeccionadas exsiccatas com amostras representativas do material vegetal fértil, depositadas no Herbário BOTU (Herbário Irina Delanova

Gemtchujnicov do Instituto de Biociências da UNESP-BOTUCATU) e registrada sob o número: 28.655. Foram realizados experimentos com propagação por estaquia, testes de germinação de sementes, e acompanhamento do desenvolvimento de *Ficus adhatodifolia*, que são descritos a seguir.

### **3.1. Propagação Assexuada por Estaquia**

#### **3.1.1. Experimento com diferentes concentrações de ácido indolbutírico (AIB)**

O experimento foi instalado em casa de vegetação de vidro, no viveiro de produção de mudas da UNESP – Lageado, *Campus* de Botucatu. O material vegetal para experimento foi coletado na região de Iporanga/SP, em 12 e 13 de março de 2013. Foram coletadas estacas de seis indivíduos adultos distintos, em período vegetativo. Coletaram-se galhos com o auxílio de serras, serrotes e serretas, e equipamento de rapel para auxiliar a escalada nas árvores, (Figura 6). O material foi envolvido em jornais umedecidos com água e acondicionados em sacos plásticos para o transporte até o laboratório de plantas medicinais da UNESP. No mesmo dia, todo o material foi preparado e colocado em sacos de polietileno, específicos para produção de mudas, com medidas de 15x30 cm, contendo substrato comercial “Carolina soil<sup>®</sup>”.

As estacas caulinares de *F. adhatodifolia* foram preparadas com aproximadamente 30 cm de comprimento e com diâmetro variando de oito a treze cm, logo em seguida foram tratadas com o regulador vegetal e colocadas no substrato. Foram utilizadas porções medianas de estacas para este experimento. As bases das estacas foram imersas em diferentes concentrações de ácido indolbutírico (AIB) (0, 1000, 1 500; 2 000, 2 500, 3 000 mg L<sup>-1</sup>). (Figura 7).

As concentrações foram preparadas em talco inerte (pó). O regulador vegetal foi preparado no dia anterior à data da coleta do material vegetal.



**Figura 6.** (A e B) coleta de estacas de *F. adhatodifolia* de árvore adulta em período vegetativo. (C) material vegetal sendo transportando até a Pousada do Abílio no Bairro da Serra, para receber acondicionamento adequado. (Iporanga/SP, Bairro da Serra) março de 2013. (Fotos: Marilza Machado).



**Figura 7.** (A) pesagem do AIB. (B) preparo das concentrações de AIB. Laboratório de plantas medicinais, Botucatu/SP, março de 2013. (Fotos: Marilza Machado).

O delineamento experimental foi em blocos inteiramente casualizados com seis tratamentos e quatro repetições. Cada repetição possuiu 25 estacas. A irrigação foi realizada de forma manual, uma vez ao dia. Após 200 dias da instalação do experimento foram realizadas as avaliações nas estacas que apresentavam raízes, (Figura8).

As estacas permaneceram todo período sob as mesmas condições de temperatura e umidade.

As medidas de comprimento da raiz foram obtidas com o auxílio de um paquímetro digital modelo Mitutoyo. As massas foram determinadas em uma balança também digital modelo AND. Para a determinação da massa seca das folhas, raiz e brotações, procedeu-se à secagem do material por 24 horas a 70°C em estufa modelo Fabea com circulação de ar forçada.

Quantificou-se o número de folhas e das brotações por planta. A área foliar foi determinada pelo aparelho específico de leitura de área foliar denominado Área Meter, modelo LI 3100 da LI-COR, que expressa área em cm<sup>2</sup>. Todas as folhas expandidas foram avaliadas.

As variáveis foram: comprimento da raiz, massa fresca e massa seca das raízes, folhas e das brotações, número de brotações, número de folhas, e área foliar, foram avaliadas. Os resultados foram submetidos à análise de variância, e teste de Tukey, utilizando o software SISVAR 5.3.



**Figura 8.** (A e B) Estaca de *F. adhatodifolia* com a base necrosada e sem raiz no tratamento 0 de AIB comparadas com as tratadas na concentração de 1500 mg L<sup>-1</sup> de AIB. (C) Avaliação do número de folhas e número de brotações. Ambas do experimento 1. UNESP/Botucatu/SP, Laboratório de plantas medicinais, agosto de 2013 (Fotos: Diones Krinski).

### 3.1.2. Experimento com estacas de diferentes diâmetros

Para este experimento foram coletadas estacas de um indivíduo adulto, em estágio vegetativo localizado no Sítio Boa vista, com localidade já descrita anteriormente. A coleta ocorreu no dia 26 de agosto de 2013, com o auxílio de escadas para atingir os ramos (Figura 9 A). Serrotes, serretas e facões foram utilizados para incisar os caules, por se tratar de materiais lignificados.

O material foi transportado para a Fazenda Experimental da UNESP localizada no município de São Manoel no mesmo dia, onde o experimento foi preparado. O experimento foi conduzido em estufa coberta com plástico na superfície e nas laterais. Montou-se um canteiro com 20m x 1m, subdividido em canteiros menores, (Figura 9 B). O substrato utilizado foi areia grossa, com 40 cm de profundidade. O experimento consistiu em avaliar os diâmetros para o enraizamento das estacas. As estacas caulinares foram cortadas com comprimento entre 25 a 30 cm, e separadas de acordo com os diâmetros.

As estacas apresentavam diâmetro entre 0,2 e 0,4 cm, 0,5 e 1,0 cm, 1,5 e 3,0 cm e 3,3 e 5 cm, sendo designadas respectivamente pelas letras A, B, C e D. Após serem classificadas, as estacas foram inseridas com 1/3 da base no canteiro (Figura 9 D). O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro tratamentos e quatro repetições. Cada repetição apresentou 25 estacas (Figura 9 C).

A irrigação foi por microaspersão, duas vezes ao dia, e com tempo de 60 minutos, uma vez pela manhã, e outra à tarde. Após 200 dias, foi realizada a avaliação final do experimento.



**Figura 9.** (A) Árvore adulta de *Ficus adhatodifolia* no Sítio Boa Vista no município de Botucatu SP. (B) Coleta dos caules. (C e D) Estacas sendo inseridas nos canteiros. Fazenda Experimental da UNESP no município de São Manoel/SP. Agosto de 2013. (Fotos: A C e D: Marilza Machado. Foto B: Marlon Jocimar Rodrigues da Silva).

### 3.1.3. Experimento com estacas de diferentes diâmetros (com regulador vegetal AIB)

As estacas caulinares foram coletadas em um indivíduo em fase vegetativa, localizado à margem da Rodovia Domingos Sartori, (Figura 10 A), no dia 05 de novembro de 2013. O material da coleta foi transportado para a Fazenda Experimental da UNESP localizada no município de São Manoel, onde o experimento foi conduzido. O experimento foi preparado no mesmo dia. Para o transporte, o material foi acondicionado em sacos plásticos e envolvido em jornal umedecido para evitar a desidratação.

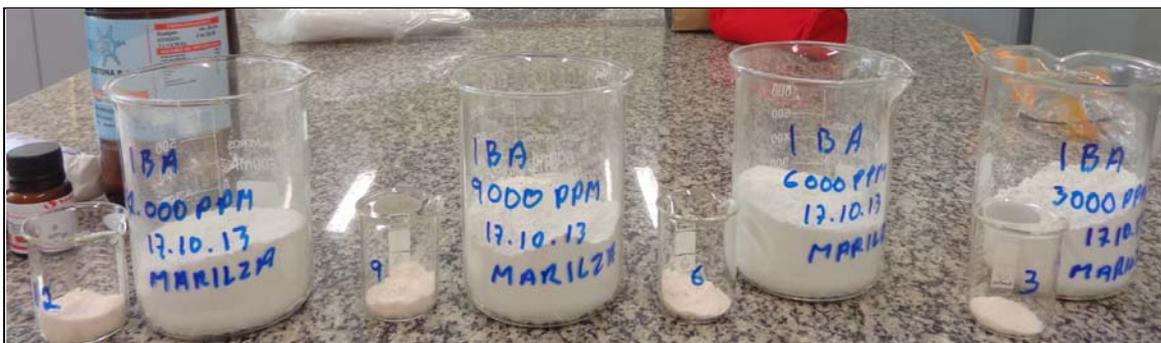
O experimento foi realizado em estufa coberta com plástico na superfície e nas laterais. Montou-se um canteiro com 20m x 1m, subdividido em canteiros menores. O substrato utilizado foi areia grossa, com 40 cm de profundidade.



**Figura 10.** (A) coleta de segmentos caulinares de *F. adhatodifolia* a margem da Rodovia Domingo Sartori com a equipe de funcionários de Fazenda experimental São Manoel no município de Botucatu/SP. (B) canteiros com as estacas de *F. adhatodifolia* distribuídos seguindo os diferentes diâmetros, na Fazenda experimental de São Manoel, município de São Manoel/SP, agosto de 2013 (Fotos Marilza Machado).

O experimento avaliou diferentes diâmetros das estacas submetidos a diferentes concentrações de regulador vegetal. As estacas caulinares foram cortadas com comprimentos entre 25 a 30 cm, separadas de acordo com os diâmetros. Cada diâmetro foi denominado com uma letra: A, B e C. O diâmetro “A” compreendeu medidas entre 0,2 e 0,4 cm. Os diâmetros “B” entre 0,5 e 1,0 cm, e os diâmetros “C” entre 1,5 e 3,0 cm.

Foram utilizadas cinco concentrações de regulador vegetal, Ácido indolbutírico (AIB) 0, 3000, 6000, 9000 e 12000 mg L<sup>-1</sup>, (Figura 11). O regulador foi preparado em talco, no dia anterior a montagem do experimento. As bases das estacas foram tratadas com o regulador e em seguida inseridas 1/3 da base no substrato.



**Figura 11.** Concentrações de 3000, 6000, 9000 e 12000 mg L<sup>-1</sup> de AIB preparadas na forma de talco. Laboratório de plantas medicinais da UNESP, *Campus* de Botucatu. Botucatu/SP, agosto de 2013. (Foto: Marilza Machado).

O delineamento experimental foi um fatorial de 5x3, em blocos casulizados com cinco tratamentos (5 concentrações de AIB e 3 diâmetros de estacas) em quatro repetições. Cada repetição possuiu 25 estacas. A irrigação foi realizada por microaspersão, duas vezes ao dia, e com tempo de 60 minutos, uma vez pela manhã, e outra à tarde. Após 200 dias, foi realizada a avaliação final do experimento.

### **3.1.4. Experimento com porção apical dos ramos, com uso de regulador vegetal (AIB) em diferentes substratos, com e sem folhas**

As porções caulinares foram coletadas de indivíduo em fase vegetativa, localizado à margem da Rodovia Domingos Sartori. A coleta ocorreu no mês de agosto de 2013. O material da coleta foi transportado para a Fazenda Experimental da UNESP localizada no município de São Manoel, onde o experimento foi conduzido. O ensaio consistiu em avaliar o enraizamento de porções apicais dos ramos de *F. adhatodifolia* em dois substratos, areia grossa e “Carolina soil<sup>®</sup>”, estacas com folhas cortadas ao meio e sem folhas, submetidas ao regulador vegetal AIB nas concentrações 0 e 3000 mg L<sup>-1</sup>, constituíram o experimento, realizado em estufa coberta com plástico na superfície e nas laterais.

As estacas caulinares foram preparadas e separadas de acordo com os tratamentos, com comprimentos entre 20 e 25 cm, e 0,5 e 0,1 cm de diâmetro Figura (12 A). Os substratos foram colocados em um canteiro maior com dimensões de 20 x 1m,

subdivididos em canteiros menores com profundidade de 40 cm. Logo após receberem os tratamentos, as estacas foram inseridas nos substratos com 1/3 da base (Figura 12 B). O delineamento experimental foi um fatorial 2x2x2 em blocos casualizados com oito tratamentos e 4 repetições contendo 25 estacas por repetição. A irrigação foi por microaspersão, duas vezes ao dia, e com tempo de 60 minutos, uma vez pela manhã, e outra à tarde. Após 200 dias, foi realizada a avaliação final do experimento.



**Figura 12.** (A) Segmento apical do ramo de *Ficus adhatodifolia* sendo preparado para inserção nos canteiros. (B) Parte do canteiro com o substrato areia grossa. Fazenda experimental da UNESP em São Manoel. São Manoel/SP, agosto de 2013 (Fotos: Marilza Machado).

### **3.1.5. Experimento com diferentes porções das estacas (apical, mediana e basal) oriundas de indivíduos jovens, associadas ao regulador vegetal (AIB)**

O experimento foi conduzido em estufa da Fazenda Experimental São Manoel. As estacas foram obtidas a partir de mudas de aproximadamente um ano e meio de idade, propagadas via sementes. As sementes para a produção das mudas foram coletadas no município de Iporanga no ano 2011, no mês de junho. As sementes foram colocadas para germinar em B.O.D em substrato comercial “Carolina soil<sup>®</sup>” que tem em sua composição vermiculita e casca de arroz carbonizada e turfa canadense.

Após aproximadamente 60 dias, nas condições de B.O.D as mudas foram transplantadas para placas de poliestireno, contendo o mesmo substrato. Foram transferidas para casa de vegetação e mantidas em estufas, com irrigação constante por meio de sistema automático de aspersão, a cada 1 hora, durante 1 minuto.

Depois de três meses, as mudas foram novamente transplantadas em sacos de polietileno específicos com dimensões de 7 x 15 cm. O substrato foi composto por uma mistura contendo solo, areia e composto orgânico na proporção de 2:1:1. Após seis meses, foram novamente transplantadas para sacos plásticos maiores com dimensões de 15x30 cm e ainda mantidas na mesma estufa. Após doze meses do terceiro transplante, as mudas foram levadas para aclimação, em tela de sombreamento a 50% e permaneceram nestas condições por mais seis meses.

As plantas neste período (com 1 ano e meio) já apresentavam altura média de 1,30 metros e diâmetro ente 0,5 e 1 cm. Após um período de 10 dias em condições de campo aberto, foi realizado o corte para a produção das estacas. Selecionaram-se 600 mudas aleatoriamente (Figura 13 B) para a retirada das estacas. As estacas caulinares foram divididas em três partes: basais, medianas e apicais (Figura 13 A).

O experimento foi realizado em estufa coberta com plástico na superfície e nas laterais. Montou-se um canteiro com 20 m x 1 m, e subdividido em canteiros menores com 40 cm de profundidade. O substrato utilizado foi areia grossa.



**Figura 13.** Mudanças de *Ficus adathodifolia* preparadas em porções apicais, medianas e basais. Fazenda Experimental da UNESP, localizada no município de São Manoel/SP. Outubro de 2013 (Fotos: Adelana Maria Freitas Santos).

Os tratamentos constituíram em testar o enraizamento de diferentes porções das estacas, basal, mediana e apical, associadas ao uso do regulador vegetal, ácido indolbutírico (AIB), nas concentrações 0 e 3000 mg L<sup>-1</sup>, preparado na forma de talco. As testemunhas não receberam tratamento com o regulador vegetal.

O delineamento experimental foi fatorial 2x3 em parcelas casualizadas com seis tratamentos (porções apical, mediana e basal, associadas ao uso do

regulador vegetal nas concentrações 0 e 3000 mg L<sup>-1</sup>) em quatro repetições. As parcelas experimentais foram compostas por 25 estacas.

As estacas foram preparadas e plantadas no canteiro no dia 25 de outubro de 2013, com irrigação por microaspersão duas vezes ao dia, e com tempo de 60 minutos, uma vez pela manhã, e a outra à tarde.

As estacas permaneceram em campo e nas mesmas condições por 120 dias, sendo realizadas a coleta e as avaliações no dia 26/02/2014, (Figura 14 A). Coletaram-se todas as estacas que apresentavam brotações, estas foram envolvidas em jornais umedecidos e acondicionadas em sacolas plásticas etiquetadas e enumeradas, para o transporte até o laboratório de Horticultura da UNESP – Lageado. A coleta ocorreu no primeiro horário da manhã para evitar desidratação das estacas. Após a chegada com o material, foram adotados os procedimentos para as avaliações das variáveis.

Foram avaliadas todas as plantas coletadas. As variáveis analisadas foram: comprimento e volume da raiz, massa fresca e seca da raiz, folha e brotações, número de brotações, número de folhas, e área foliar.

As medidas de comprimento da raiz foram obtidas com o auxílio de um paquímetro digital modelo Mitutoyo. O peso das massas foi determinado em balança digital modelo AND. Para a determinação das massas secas das folhas, raiz e brotações, procedeu-se à secagem do material por 24 horas a 70°C em estufa modelo Fabee com circulação forçada de ar.

Para quantificar o número de folhas e das brotações por planta, foi feita a contagem manual. A área foliar foi determinada em Área Meter, modelo LI 3100 da LI-COR, que expressa área em cm<sup>2</sup>. Todas as folhas expandidas foram avaliadas.

O volume da raiz foi determinado utilizando-se a técnica do volume deslocado, que consistiu em colocar em uma proveta graduada, 50 ml de água pura, depois as raízes foram inseridas no interior desta proveta e realizou-se a leitura do deslocamento do volume da água ocupado pelas raízes, sendo este volume deslocado considerado como o volume da raiz, (Figura 14 B).



**Figura 14.** (A) coleta das estacas enraizadas de *F. adhatodifolia* do experimento que avaliou as porções apicais medianas e basais das mudas jovens, na Fazenda experimental da UNESP, localizada no município de São Manoel/SP. (B) avaliação do volume de raízes das estacas apicais medianas e basais. Laboratório de campo no Departamento de Horticultura da UNESP, *Campus* de Botucatu/SP. Fevereiro de 2014 (Foto A Daniel Fernando Papa: Foto B: Marilza Machado).

Os dados obtidos em todas as avaliações foram submetidos à análise de variância (teste F) e as médias comparadas pelo teste Tukey a 1% de significância, adotando-se o programa computacional Sisvar 5.3.

### **3.1.6. Regeneração das raízes de mudas de *Ficus adhatodifolia***

Após a seleção do material para o experimento (5), que consistiu em avaliar as porções caulinares apicais medianas e basais associadas ao regulador vegetal (AIB) descrito no item 3.1.5 utilizaram-se as raízes para realizar o teste de regeneração, uma vez que as estacas foram cortadas no colo das plantas. Todos os 600 saquinhos contendo as raízes foram colocados dentro da estufa, e irrigados por aspersão duas vezes ao dia, uma vez pela manhã, outra à tarde, com período de 1 hora cada. Ao final de 150 dias, realizou-se manualmente a contagem das raízes regeneradas. Consideraram-se como raízes regeneradas aquelas que emitiram brotações da raiz.

## **3.2. Propagação sexuada**

### **3.2.1. Experimento para testar a germinação de sementes de *Ficus adhatodifolia* após dois anos de armazenamento**

O experimento foi realizado no laboratório de plantas medicinais da UNESP, *campus* de Botucatu em dezembro de 2013. As sementes foram coletadas pela pesquisadora M. Sc. Gabriela Granghelli Gonçalves no município de Iporanga em julho de 2011, e beneficiadas conforme metodologia proposta por Souza (2001). As sementes estavam armazenadas em potes de vidro fechados e acondicionados em temperatura ambiente.

Com este experimento objetivou-se comparar a porcentagem de germinação do mesmo lote de sementes após dois anos de armazenamento em condições supracitadas. As sementes foram colocadas para germinar em caixas de germinação tipo gerbox com dimensões de 11 x 11 x 3 cm, em papel germitest com 2,3 vezes o peso do substrato em mililitros de água destilada (BRASIL, 2009). Os procedimentos adotados

para este experimento foram os mesmos descritos por Gonçalves (2012). O delineamento experimental foi definido com 1 tratamento e 4 repetições, cada repetição com 100 sementes.

As caixas gerbox foram inseridas em germinadores tipo Marconi<sup>®</sup>, com circulação interna de água, com temperatura constante de 30°C. Adotou-se a temperatura de 30 graus constante para este experimento, por verificar-se que é a temperatura ideal para a germinação de *Ficus adhatodifolia* em experimentos realizados por Gonçalves (2012). O fotoperíodo foi de 12 horas luz e 12 horas escuro.

A avaliação das sementes germinadas foi realizada diariamente durante 30 dias, removendo as sementes germinadas da caixa. Os resultados foram submetidos às análises estatísticas adotando-se o programa computacional Assistat. Os resultados obtidos com a porcentagem de germinação das sementes foram comparados com os resultados de Gonçalves (2012) que obteve 83% de germinação no mesmo lote de sementes.

### **3.2.2. Experimento para verificar o teor de umidade de sementes de *Ficus adhatodifolia* por método de estufa**

O experimento foi conduzido no laboratório de sementes, no Departamento de Agricultura da UNESP – *Campus* de Botucatu no mês de dezembro de 2013. As sementes procedentes do município de Iporanga/SP, coletadas em junho de 2011, estavam armazenadas em vidros fechados em temperatura ambiente até o período da realização do experimento. Foi realizado anteriormente, o teste de germinação neste lote de sementes, para averiguar a porcentagem de germinação como descrito no item 3.2.1 (teste de germinação de sementes de *F. adhatodifolia* após dois anos de armazenamento).

Foram selecionadas ao acaso 400 sementes de *F. adhatodifolia*, e divididas em 4 repetições com 100 sementes cada. Estas sementes foram pesadas e colocadas em recipientes de alumínio específicos a realização da avaliação. As sementes foram colocadas em estufa modelo Eletrolab, por 24 horas à temperatura de 105°C e em seguida foram novamente pesadas. O do teor de umidade na semente calculado de acordo com Brasil (1992):

$$U\% = \frac{100 (P - p)}{P.t}$$

Onde: P = peso bruto inicial da amostra;

p = peso bruto final da amostra;

t = peso do recipiente com sua tampa.

Os resultados foram expressos em porcentagem (BRASIL, 1992).

### **3.2.3. Experimento para testar a germinação de sementes *Ficus adhatodifolia* semeadas em diferentes profundidades no substrato**

O experimento foi realizado no laboratório de plantas medicinais da UNESP – *Campus* de Botucatu, no mês de maio de 2014. Para este experimento utilizaram-se sementes oriundas de um indivíduo localizado às margens da Rodovia Domingos Sartori no município de Botucatu. As sementes foram retiradas dos frutos maduros caídos ao chão, de acordo com metodologias propostas por Souza (2001). Após a coleta os sicônios, foram levados ao laboratório de plantas medicinais da UNESP-Botucatu, inseridos e mantidos em baldes com água por três dias para amolecer a polpa e facilitar o esmagamento para a extração das sementes. Após esse período os sicônios foram friccionados manualmente, as sementes foram separadas por decantação e colocadas para secar sobre papel absorvente à sombra por 72 horas (Figura 15). Depois de secas, as sementes foram armazenadas em vidros com tampa, até o momento da montagem do experimento.

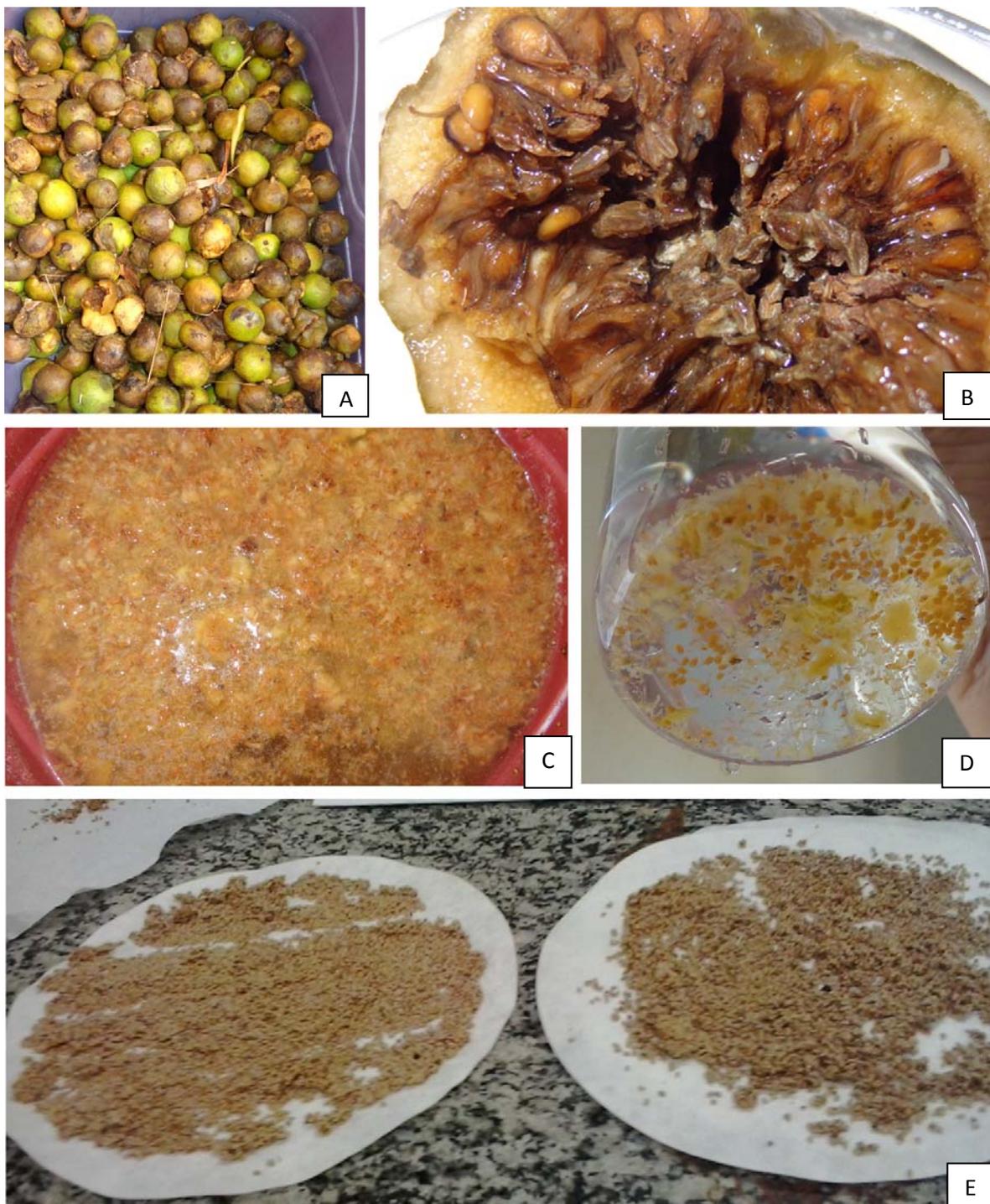
O experimento consistiu em avaliar se diferentes profundidades do plantio das sementes de *F. adhatodifolia* no substrato comercial Carolina Soil<sup>®</sup> influenciava a germinação. Para isto realizou-se 5 tratamentos, ou seja, 5 níveis (profundidades) no substrato onde as sementes foram inseridas. O ensaio foi realizado dentro de caixas tipo gerbox com dimensões de 11 x 11 x 3 cm.

As caixas foram divididas em 5 níveis de substrato (alturas): 30 mm, 22,5 mm, 15,5 mm, 7,5 mm e 0 mm com o auxílio de um paquímetro digital modelo Mitutoyo. Os níveis foram marcados nas caixas com pincéis. Para os tratamentos 22,5,

15,5, 7,5 mm foram preenchidas com substrato Carolina Soil<sup>®</sup> até o nível correspondente ao tratamento, e em seguida as sementes foram alocadas uniformemente dentro das caixas sob o substrato, e completava-se o restante dos 3 cm (altura padrão da caixa gerbox) com o mesmo substrato. Exceto as sementes que receberam o tratamento 0 mm que permaneceram na superfície do substrato, correspondente aos 3cm preenchidas com substrato. Para o tratamento 30 mm, primeiro colocou-se as sementes distribuídas uniformemente dentro da caixa, posteriormente foi colocado o substrato sob as sementes até completar os 3 cm.

O delineamento experimental foi definido com 5 tratamentos (níveis de profundidade da semente no substrato, 30 mm, 22,5 mm, 15,5 mm, 7,5 mm e 0 mm) com 4 repetições, de 100 sementes. As caixas com as sementes permaneceram dentro da B.O.D. por 35 dias com fotoperíodo de 12h luz e 12 escuro, a 30°C constantes Gonçalves (2012). A cada 3 dias era realizada a contagem das sementes germinadas.

Adotou-se para este experimento a temperatura de 30°C constante, por se embasar em resultados de pesquisas anteriores. Gonçalves, (2012) de sementes desta espécie é 30 °C. realizou testes de germinação em diferentes temperaturas com sementes de *F. adhatodifolia* e obteve-se como resultado que a temperatura ideal para a germinação. Avaliou-se foi à porcentagem de germinação (% G) e a comparação entre os tratamentos com a estatística descritiva.



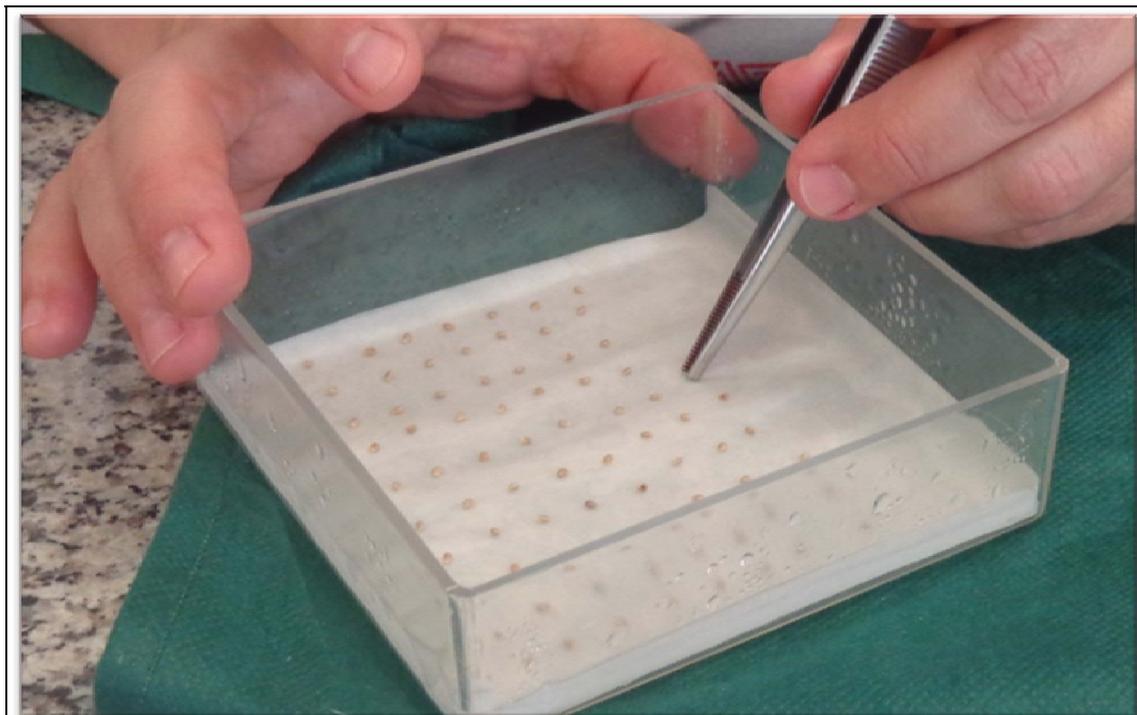
**Figura 15.** Beneficiamento de sementes de *Ficus adhatodifolia*. (A) Sicônios maduros. (B) Sicônio aberto evidenciado as sementes. (C) Sicônios macerados. (D) sementes decantadas. (E) sementes secando em papel absorvente. Laboratório de plantas medicinais da UNESP campus de Botucatu/SP. Botucatu/ SP. Maio de 2014 (Fotos: Marilza Machado).

### **3.2.4. Experimento para testar a germinação de sementes de *F. adhatodifolia* em fotoperíodo de 24 horas de luz e 24 horas em escuro contínuos**

O experimento foi conduzido no Laboratório de Plantas Medicinas no Departamento de Horticultura e no laboratório de sementes no departamento de Agricultura, ambos da UNESP, *Campus* de Botucatu, em fevereiro de 2014. As sementes foram colocadas para germinar em caixas de germinação tipo gerbox com dimensões de 11 x 11 x 3 cm, em papel germitest com 2,3 vezes o peso do substrato em mililitros de água destilada (BRASIL, 2009). (Figura 16).

As caixas gerbox foram inseridas em termogerminadores de modelo Marconi<sup>®</sup>, com circulação interna de água, com temperatura constante de 30°C, um termogerminador com 24 horas de luz contínua, e outro com 24 horas escuro contínuo. Adotou-se a temperatura de 30 graus constante para este experimento, por verificar ser essa a temperatura ideal para a germinação de *Ficus adhatodifolia* (GONÇALVES, 2012).

O delineamento experimental foi definido com dois tratamentos: fotoperíodo, 24 horas de luz e 24 horas escuro, contínuos. Cada tratamento foi realizado com 4 repetições, contendo 100 sementes cada. A cada 3 dias realizou-se a contagem das sementes que germinavam, sendo removidas da caixa. Foi utilizada lâmpada da cor verde, em ambiente totalmente escuro para contagem das sementes que estavam sob o tratamento sem luz contínuo. As caixas gerbox contendo as sementes que estavam no germinador 24 horas no escuro contínuo, ainda foram envolvidas em papel alumínio para evitar a possibilidade de passagem de luz até às sementes. A variável avaliada foi à porcentagem de germinação (% G) e as médias comparadas entre os tratamentos.



**Figura 16.** Caixa gerbox montada com sementes de *Ficus adhatodifolia*. UNESP/Botucatu/SP, janeiro de 2014 (Foto: Nathalya Machado de Souza).

### **3.2.5. Acompanhamento e avaliações das mudas de *F. adhatodifolia* produzidas sexuadamente**

Foi acompanhado o desenvolvimento de 243 mudas de *F. adhatodifolia* por um período de 18 meses. O delineamento experimental foi definido com 9 tratamentos, que correspondentes a idade das plantas, cada época com 3 repetições e 9 plantas. As épocas (idades das plantas) foram: 60, 120, 180, 240, 300, 360, 420, 480 e 540 dias. As avaliações iniciaram-se a partir do sexagésimo dia após a semeadura. As mudas foram procedentes de sementes coletadas no município de Iporanga/SP, no ano de 2011, pela pesquisadora M. Sc. Gabriela Granghelli Gonçalves. As sementes encontravam-se armazenadas em vidros e a temperatura ambiente durante o período.

Na segunda quinzena do mês de setembro de 2012 foi realizada a semeadura em caixas de germinação tipo gerbox (11 x 11 x 3 cm), com substrato Carolina Soil<sup>®</sup>. As caixas gerbox ficaram em germinador tipo Marconi<sup>®</sup>, com circulação interna de água e fotoperíodo de 12 horas e a temperatura de 30°C, constantes. Após 45 dias, as plântulas foram transplantadas para as bandejas de poliestireno com 270 células, contendo substrato Carolina soil<sup>®</sup>, permaneceram no laboratório por 30 dias e posteriormente foram

transportadas para estufas do viveiro de produção de mudas da UNESP – Lageado, com 70% de sombreamento, (Figura 17). Foram irrigadas diariamente por meio de sistema automático de aspersão, a cada 1 hora, durante 1 minuto.



**Figura 17.** Desenvolvimento inicial de mudas de *F. adhatodifolia*, (A) sementes e germinação aos (10, 20 e 30 dias) e plântulas aos 40 dias. (B) mudas em caixa gerbox aos 28 dias. (C) mudas transplantadas aos 45 dias após a germinação para placas de poliestireno. (E, e F) mudas transplantadas e se desenvolvendo em sacos de polietileno aos 160 dias. Botucatu/SP, ano de 2012 e 2013 (Fotos: Marilza Machado).

As mudas permaneceram em tais condições por três meses. Depois deste período foram transplantadas para sacolas de polietileno preto (Figura 17 D), com dimensões de 7 x 15 cm, com substrato contendo solo misturado à adubo orgânico, na proporção de 2:1. No mês de setembro de 2013, foram novamente transplantadas para vasos de plásticos rígidos de 10 litros, ainda sob as mesmas condições de sombreamento e temperatura.

As variáveis consideradas para a avaliação foram: comprimento da raiz, massa fresca e massa seca da raiz, folha e do caule, número de folhas, e área foliar e altura da planta. As medidas comprimento da raiz e altura da planta foram obtidas com paquímetro digital modelo Mitutoyo.

O peso das massas foi determinado em balança digital modelo AND. Para determinar as massas secas das folhas, raiz e caule, procedeu-se a secagem do material por 24 horas a 70°C em estufa modelo Fabee com circulação de ar forçada.

Para quantificar o número de folhas por planta, foi feita a contagem manual. A área foliar foi determinada por Área Meter, modelo LI 3100 da LI-COR, que expressa a área em cm<sup>2</sup>. Todas as folhas expandidas foram avaliadas, (Figura 18).

Foram realizadas análises estatísticas para comparar os resultados do desenvolvimento da planta nas diferentes épocas para todas as variáveis. Os dados obtidos em todas as avaliações foram submetidos à análise de variância (teste F) e de regressão, as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de significância, pelo o programa computacional Sisvar 5.3.



**Figura 18:** Avaliação das mudas de *F. adhatodifolia*. (A) medidas de raiz de mudas aos 540 dias, com mais de 1,5 metros de comprimento. (B) Mudanças sobre a bancada para avaliação. (C) Leitura da área foliar no aparelho Área Meter. Botucatu/SP, 2014. (Fotos A e B: Marilza Machado. Foto C: Nathalya Machado de Souza).

## **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **4.1. Resultados para propagação assexuada**

#### **4.1.1. Propagação por Estaquia, experimento 1: Diferentes concentrações de ácido indolbutírico (AIB)**

Para a propagação assexuada, no primeiro experimento não foram obtidos resultados estatisticamente diferentes para o enraizamento de estacas. O experimento 1 consistiu em avaliar concentrações do regulador vegetal AIB, 0, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000 mg L<sup>-1</sup> em porções medianas dos caules de *F. adhatodifolia*. O resultado entre os tratamentos apresentou baixa porcentagem de enraizamento. Na concentração de 3000 mg L<sup>-1</sup> de AIB obteve-se 7% do enraizamento, sendo este o maior valor. A porcentagem de enraizamento está apresentada na Tabela 1, 50% corresponde a 7% das estacas enraizadas, 36% corresponde a 5 estacas enraizadas na concentração de 1500 mg L<sup>-1</sup>, de AIB, e a concentração 2500 mg L<sup>-1</sup> apresentou 2 estacas enraizadas. Para os tratamentos 0, 1 000, 1 500, 2 000 mg L<sup>-1</sup> de AIB, as estacas não apresentaram enraizamento.

**Tabela 1.** Percentual de enraizamento de porções caulinares medianas de *Ficus adhatodifolia*, submetidas ao tratamento com regulador vegetal AIB. UNESP/BOTUCATU-SP, 2014.

Concentrações de AIB (mg L <sup>-1</sup> )	Porcentagem de enraizamento (%)
0	0
1000	0
1500	5
2000	0
2500	2
3000	7

As análises das variáveis físicas das estacas que apresentaram raízes foram submetidas às análises estatísticas para comparar os resultados entre os tratamentos. Os resultados estão dispostos na Tabela 2. As variáveis físicas analisadas foram: comprimento da raiz, massa seca da raiz, folhas e brotações, número das brotações (gemas emitidas com folhas expandidas ou não), número de folhas e área foliar. O resultado entre as variáveis físicas analisadas foram estatisticamente semelhantes entre si. Tão somente a variável física comprimento da raiz na concentração a 2500 mg L<sup>-1</sup> diferiu entre os demais, apresentando maior comprimento radicular.

**Tabela 2.** Comprimento da raiz (mm) (CR), massa seca de raízes (MSR), folhas (MSF) e brotações (MSB) (g), número de folhas (NF), área foliar (AF) e número de brotações (NB) obtidas de segmentos medianos de caules de *Ficus adhatodifolia*, tratadas com ácido indolbutírico (AIB) nas concentrações 1500, 2500 e 3000 mg L<sup>-1</sup>. UNESP/BOTUCATU-SP, 2014.

Concentrações de AIB	Variáveis Físicas						
	CR	MSR	MSF	MSB	NB	NF	AF
1500	170,3 b	0,41 a	2146,8 a	491,6 a	4,0 a	14,4 a	453,614 a
2500	292,7 a	0,63 a	2671,0 a	818,4 a	2,0 a	9,0 a	469,140 a
3000	126,9 b	0,52 a	1784,8 a	548,1 a	4,3 a	11,7 a	396,590 a
CV (%)	23,06	50,51	83,46	129,8	75,56	49,85	64,5

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha não diferem estatisticamente a 5 % de probabilidade, pelo teste Tukey.

**4.1.2. Propagação por Estaquia, experimentos 2, 3 e 4. Experimento 2: Estacas com diferentes diâmetros. Experimento 3: Estacas com diferentes diâmetros com associadas ao regulador vegetal (AIB) e experimento 4: Porção apical dos ramos com o uso de AIB, em dois tipos de substratos, com e sem folhas**

No experimento 2 foi avaliado o efeito do diâmetro. Nenhuma estaca enraizou. Ao final de 150 dias todas se apresentavam necrosadas. Na Tabela 3 estão apresentados os tratamentos, bem como a porcentagem de pegamento das estacas, que foi igual à zero.

**Tabela 3.** Percentual de Enraizamento de porções caulinares medianas de *Ficus adhatodifolia* em diferentes diâmetros. UNESP/BOTUCATU-SP, 2014.

<b>Diâmetro das estacas (cm)</b>	<b>Porcentagem de Enraizamento (%)</b>
0,2 a 0,4	0
0,5 a 1	0
1,5 a 3	0
3,5 a 5	0

No experimento 3 foi avaliado o efeito do diâmetro associado ao regulador vegetal AIB nas concentrações de 0, 3000, 6000, 9000 e 12000 mg L<sup>-1</sup>. O resultado para este experimento também não foi estatisticamente diferente, pois nenhuma estaca apresentou raiz. Aos 150 dias todas se apresentavam necrosadas, (Figura 19). Na Tabela 4 estão apresentados os tratamentos, bem como a porcentagem de pegamento das estacas, que foi igual à zero.

No experimento 4 foi testado a porção apical dos ramos, também de árvores adultas em período vegetativo. Os tratamentos foram: com folha, sem folhas, em dois diferentes substratos areia e substrato comercial Carolina Soil<sup>®</sup>, com regulador vegetal AIB em concentração de 3000 mg L<sup>-1</sup>.

**Tabela 4.** Porcentagem de enraizamento de estacas de *Ficus adhatodifolia* em diferentes diâmetros, submetidas a diferentes concentrações de regulador vegetal AIB 0, 3000, 6000, 9000 e 12000 mg L<sup>-1</sup>. UNESP/BOTUCATU-SP, 2014.

<b>Diâmetro das estacas (cm)</b>	<b>Concentrações de AIB mg L<sup>-1</sup></b>	<b>Porcentagem de Enraizamento (%)</b>
0,2 a 0,4	0	0
0,2 a 0,4	3000	0
0,2 a 0,4	6000	0
0,2 a 0,4	9000	0
0,2 a 0,4	12000	0
0,5 a 1,0	0	0
0,5 a 1,0	3000	0
0,5 a 1,0	6000	0
0,5 a 1,0	9000	0
0,5 a 1,0	12000	0
1,5 a 3,0	0	0
1,5 a 3,0	3000	0
1,5 a 3,0	6000	0
1,5 a 3,0	9000	0
1,5 a 3,0	12000	0



**Figura 19.** Estacas caulinares de *F. adhatodifolia* necrosadas após 150 dias, do experimento 3. Fazenda Experimental da UNESP no município de São Manuel/SP, novembro de 2013 (Foto: Marilza Machado).

O resultado do experimento não foi estatisticamente diferente, pois apesar de serem estacas da porção apical dos ramos, não lenhosas, também não apresentaram emissão de raízes. Na Tabela 5 estão apresentados os resultados do experimento, que foi avaliado ao final de 150 dias, porém, aos 60 dias, todas as estacas estavam secas ou necrosadas (Figura 20).

**Tabela 5.** Porcentagem de enraizamento da porção apical dos ramos de *Ficus adhatodifolia* em tratamentos associados: com folhas, sem folhas, dois substratos areia e Carolina Soil<sup>®</sup>, emprego de regulador vegetal (AIB) nas concentrações 0, 3000, mg L<sup>-1</sup>. UNESP/BOTUCATU-SP, 2014.

Tratamentos	Porcentagem de Enraizamento (%)
Substrato areia/ com Folhas/concentração 0	0
Substrato areia/ sem folhas/concentração 0	0
Substrato Areia/ sem folhas/concentração 3000mg L <sup>-1</sup>	0
Substrato Carolina Soil <sup>®</sup> /com folhas/concentração 0	0
Substrato Carolina Soil <sup>®</sup> /sem folhas/concentração 0	0
Substrato Carolina Soil <sup>®</sup> /sem folhas/concentração 3000 mgL <sup>-1</sup>	0



**Figura 20.** Estacas caulinares da porção apical de *F. adhatodifolia* necrosadas após 40 dias no canteiro, do experimento 4. Fazenda Experimental da UNESP no município de São Manuel/SP, novembro de 2013 (Fotos: Marilza Machado).

Gonçalves (2012) trabalhou com propagação por estaquia de *F. adhatodifolia* e também obteve resultados semelhantes, para todos os testes, como o efeito do diâmetro do caule (8 mm, 11mm e 15mm) e testes com diferentes tipos de substratos (areia, solo, vermiculita, casca de arroz carbonizada e substrato comercial). A autora realizou experimentos com diferentes concentrações de ácido indolbutírico (0; 1500; 3000 mg L<sup>-1</sup>) em distintos tipos de estacas (apical com uma folha inteira, apical com metade do limbo foliar e subapical).

Os resultados de Santos (2011) e Gonçalves (2012) assemelham-se aos resultados obtidos nos experimentos realizados no presente trabalho, constatando assim baixa porcentagem de enraizamento da espécie *F. adhatodifolia*.

Santos et al. (2011), descreve que em seus resultados sobre propagação por estaquia com outras espécies nativas, sendo que aquelas com maior diâmetro são favorecidas por maiores reservas de carboidratos disponíveis, proporcionando melhores condições para o enraizamento. Esse efeito, também foi observado por Pacheco (2007) que trabalhando com estacas de açoita cavalo *Luehea divaricata* (Martius.), outra espécie arbórea nativa do Brasil, verificou a taxa de sobrevivência 65% maior em estacas com diâmetros maiores, quando comparadas com as mais finas. O efeito do diâmetro não foi observado para tais experimentos com estacas da espécie de *F. adhatodifolia*, pois os resultados comparando diferentes diâmetros não apresentaram enraizamento.

Martinelli (2002) trabalhou com enraizamento de *Ficus glabra* Vell., espécie nativa do Brasil e verificou o não enraizamento em estacas oriundas de árvores adultas. Obteve 0% de enraizamento, tanto com o emprego de AIB e ácido naftalenoacético (ANA), sozinhos ou associados, em forma de talco ou solução.

Contribuição genética, condições nutricionais, balanço hormonal, presença de inibidores de crescimento, e hídricas da planta doadora do material vegetal para os experimentos, além das condições ambientais são alguns fatores para se levar em consideração quando se obtém percentual baixo de enraizamento das estacas de *F. adhatodifolia*. Alfenas et al. (2004), Assis et al., (2004), Hartmann et al. (2002) relatam que os fatores supracitados podem estar relacionados com a pequena porcentagem de pegamento ou enraizamento de estacas. Devido a essas possibilidades é que diversos experimentos foram realizados na tentativa de obter o enraizamento de porções caulinares de *F. adhatodifolia*, coletando-se propágulos de vários indivíduos, localidades diferentes, porém, para os resultados obtidos nos experimentos realizados, tais fatores podem também

estar aliados a outros, como por exemplo, a lignificação do material vegetal, assim como ainda a idade da planta de onde se coletou o material, por serem adultas, mesmo não estando em período reprodutivo.

Em algumas espécies do gênero *Ficus*, especialmente os exóticos cultivados no Brasil, como o *Ficus carica*, frutífera de interesse comercial, a propagação por estacas é realizada exclusivamente por estaquia. Nogueira et al. (2005) obtiveram resultados satisfatórios com propagação de estacas herbáceas associados ao uso de regulador vegetal AIB.

Davies, Lazarte e Joiner (1982), relatam que a espécie *F. pumila*, exótica no Brasil, e muito utilizada na ornamentação, possui elevado potencial rizogênico na propagação por estacas lenhosas, o que não é um empecilho na maioria das espécies do gênero *Ficus* segundo (POOLE; CONOVER, 1984). Porém, nos experimentos realizados não foi observada a capacidade rizogênica na espécie *Ficus adhatodifolia*. Martinelli (2002) também relata a dificuldade de enraizamento em estacas oriundas de árvores adultas.

Os resultados obtidos nos experimentos 1, 2, 3, e 4 com estacas de *Ficus adhatodifolia* estão em concordância com os resultados obtidos por Martinelli (2002) em experimentos com estaquia, realizados com *Ficus glabra*. Em ambos os experimentos os resultados demonstraram a impossibilidade de enraizamento em estacas oriundas de material vegetal de árvores adultas de figueiras.

#### **4.1.3. Propagação por Estaquia. Experimento 5: diferentes porções das estacas (apical mediana e basal) oriundas de indivíduos jovens, associadas ao regulador vegetal AIB**

O experimento 5 consistiu em avaliar porções caulinares apical mediana e basal de estacas de *F. adhatodifolia*, associadas ao regulador vegetal AIB, em concentrações de 0 e de 3000 mg L<sup>-1</sup>. A porção caulinar basal com o uso do regulador obteve destaque entre as demais, com 83% de enraizamento, bem como nas variáveis físicas, volume e comprimento da raiz, massa seca da raiz, folhas e brotações, número das brotações (gemas emitidas com folhas expandidas ou não), número de folhas e área foliar.

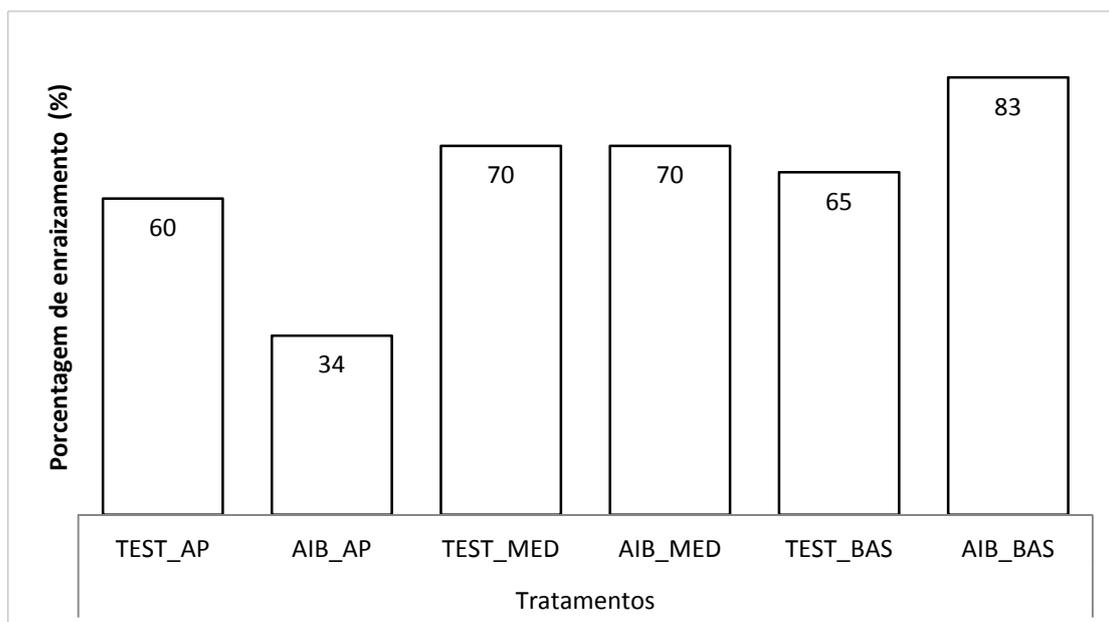
O resultado para este experimento com estaquia foi superior aos demais realizados anteriormente, possivelmente em virtude da não lignificação dos tecidos vegetais, por se tratar de estaquias realizadas com plantas jovens com menos de dois anos de idade, com diâmetros variando entre 0,5 e 1 cm. Fachinello et al. (1994) sugerem que estacas obtidas de ramos jovens já têm um teor de auxina endógena suficiente para o enraizamento, devido a sua maior atividade meristemática. A porção caulinar basal testemunha obteve porcentagem de enraizamento de 65 %, inferior à porção basal tratada com o regulador que alcançou 83% de enraizamento.

A porção caulinar apical quando comparada entre testemunha e tratada com regulador apresentou diferença, com porcentagem de pegamento inferior a tratada com regulador vegetal, 34%. Para as testemunhas apicais a porcentagem de enraizamento foi de 60%. Para as estacas caulinares medianas testemunhas, como as tratadas com o regulador vegetal AIB, estas obtiveram a mesma porcentagem de enraizamento, ambas com 70%.

Comparando a porcentagem de enraizamento entre as porções caulinares testemunhas, as medianas apresentaram melhor resultado, com 70%. A porção basal testemunha apresentou 65% de enraizamento e a porção apical testemunha 60%.

Para porções caulinares tratadas com o regulador vegetal AIB, comparadas entre si, as basais obtiveram maior porcentagem de enraizamento com 83%, seguida das medianas com 70% de enraizamento, e resultado menor entre as três porções da estaca está para a porção apical, com 34% de enraizamento. Na Figura 21 observa-se o percentual de enraizamento das estacas após 150 dias em campo.

O resultado da análise estatística com a porcentagem de enraizamento das estacas está descrita na Tabela 6. Entre as testemunhas as porções apical e mediana foram semelhantes entre si e superiores à porção basal. As porções mediana e basal tratadas com regulador vegetal AIB apresentam semelhanças entre si, diferindo da porção apical que apresentou menor porcentagem de enraizamento.



\*TEST\_AP = porção caulinar Apical Testemunha, AIB\_AP = Porção caulinar Apical tratada com regulador AIB, TEST\_MED = Porção caulinar Mediana Testemunha, AIB\_MED = Porção caulinar Mediana tratada com regulador vegetal AIB, TEST\_BAS = Porção caulinar Basal Testemunha, AIB\_BAS = porção caulinar tratada com regulador vegetal AIB.

**Figura 21.** Percentual de enraizamento de estacas caulinares (apical, mediana e basal) de *Ficus adhatodifolia*, submetidas ao tratamento com AIB nas concentrações 0 e 3000 mg L<sup>-1</sup>.

**Tabela 6.** Porcentagem de enraizamento de estacas obtidas de segmentos de ramos apicais, medianos e basais de *Ficus adhatodifolia*, tratadas com ácido indolbutírico (AIB) nas concentrações 0 e 3000 mg L<sup>-1</sup>. UNESP/BOTUCATU-SP, 2014.

Porção da estaca	Testemunha	AIB
Apical	60 Aa	34 Bb
Mediana	70 Aa	70 Aa
Basal	65 Ab	83 Aa
CV (%)		15,87
F		9,26 **

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem estatisticamente a 1 % de probabilidade, pelo teste Tukey. \*\* Significativo ao nível de 1% de probabilidade ( $p < .01$ ).

Carpenezzi et al. (1997), trabalhando com outra espécie, *Ficus enormis* obtiveram um percentual de enraizamento de estacas da espécie nativa figueira miúda de 73%. Os autores compararam o efeito de duas concentrações do regulador vegetal AIB (0 mg L<sup>-1</sup> e 5000 mg L<sup>-1</sup>) em estacas de brotações jovens com 15 cm a 20 cm de comprimento e 0,5 cm a 1,0 cm de diâmetro, mantendo-se duas folhas reduzidas à metade de sua área foliar, na parte superior da estaca. Os resultados demonstram que o enraizamento de *F. enormis* é promissor, sendo independente da concentração de AIB. Na

ausência de AIB, o enraizamento médio foi de 73,75% e para 5000 mg L<sup>-1</sup> de AIB o valor decresceu para 61,25%.

Para o regulador vegetal AIB na concentração de 3000 mg L<sup>-1</sup> foi constatada diferença significativa apenas para as porções caulinares basal, com 83% de enraizamento, quando comparadas a testemunha basal que apresentou 65% de enraizamento. Para as porções medianas, a testemunha não diferiu das tratadas com o regulador, já na porção apical, as estacas tratadas com o regulador vegetal apresentaram menor enraizamento, com 34%, quando comparadas as apicais testemunhas que apresentaram 60% de pegamento.

A propagação assexuada bem sucedida por estaquia de *F. adhatodifolia* parece estar relacionada com a quantidade de lignina presente nas estacas e com a idade da planta de onde se extrai o material vegetal para a propagação. Isso porque estacas extraídas de plantas jovens com dois anos de idade, como as utilizadas para o experimento supracitado, resultaram em boa porcentagem de enraizamento. Sendo plantas jovens, ainda possuíam caules herbáceos não lignificados. As estacas da porção basal tratadas com regulador apresentaram-se superiores na formação de raízes, se comparadas as da porção apical, que apresentaram porcentagem inferior de enraizamento, provavelmente em virtude do efeito fitotóxico do teor de auxina endógeno sintetizado pela gema apical, aliado à aplicação exógena do regulador vegetal AIB (TAIZ & ZEIGER, 2004).

Ascensão (1990) trabalhando com estacas de rebrotas de *F. pseudomangifera*, espécie exótica no Brasil, sem a aplicação de AIB obteve como resultado 70% de enraizamento em estacas da porção apical. Das 17 estacas, 12 emitiram raízes ao final de 200 dias. Para a porção mediana e basal 0% de enraizamento. O substrato utilizado foi mistura de terra vegetal com fertilurb<sup>®</sup>, em condições de viveiro.

Martinelli (2002), realizou propagação de estacas caulinares de *Ficus glabra* Vell. de material oriundo de rebrotas de árvores adultas, e obteve 15% de estacas enraizadas sem o emprego de AIB, sendo seu melhor resultado, porém a autora não menciona a porção da estaca para este resultado.

Pereira et al. (1984) observaram maior pegamento e desenvolvimento de *Ficus carica* L. quando estaqueadas mais cedo, oriundas de plantas

mais jovens, concordando com relatos de Rigitano (1969) que verificou que estaquias precoces de *Ficus carica* L., retiradas de caules jovens, propiciaram formação de plantas bem desenvolvidas. Os resultados de enraizamento podem variar de espécie para espécie, devido a fatores genéticos e ambientais, (HARTMANN et al. 1997). Estacas de jacarandá (*Dalbergia nigra* Fr. Allen) somente apresentam formação de raízes se oriundas de tecido juvenil (FONSECA et al. 1991).

Martinelli (2002) descreve a existência de diferenças anatômicas nas estacas oriundas dos galhos mais velhos de árvores adultas em relação àquelas provenientes das rebrotas também de árvores adultas no processo de formação de raiz. A autora realizou análises anatômicas e descreve o surgimento de primórdios radiciais em estacas das rebrotas tendo sua origem provavelmente na região cambial. Nestas estruturas a autora expõe as estruturas observadas em microscopia: presença de células esclerificadas na periderme caracterizando um tecido que ainda não sofreu lignificação, com uma periderme de aproximadamente 3 camadas celulares. Nos caules, as camadas de periderme, geralmente aparecem durante o primeiro ano de crescimento da planta. Quanto mais camadas de periderme, apresentar o caule, maior o grau de maturidade deste. Nesse caso, a estaca coletada de rebrota demonstra sua juvenilidade quando relacionada ao número reduzido de camadas de periderme, comparada à estaca adulta. No experimento realizado com estacas de *F. adhatodifolia*, não foi possível fazer tal referência, pois não foram realizados estudos anatômicos nas estacas.

No presente experimento, as estacas tratadas com regulador vegetal apresentaram-se superiores no número de enraizamento, em relação as não tratadas, sendo assim imprescindível o uso do regulador vegetal para propagação por estaquia em *F. adhatodifolia*, especialmente para a porção basal. Martinelli (2002) apresenta resultados contrários a estes, em relação ao uso do regulador vegetal AIB, as estacas na concentração ( $0 \text{ mg L}^{-1}$ ) de AIB apresentaram melhores resultados na porcentagem de enraizamento para *F. glabra*, sendo 15% seu maior percentual em relação aos outros tratamentos.

#### **4.1.4.1. Resultados para as variáveis físicas do experimento 5: diferentes porções das estacas (apical mediana e basal) oriundas de indivíduos jovens, associadas ao regulador vegetal AIB**

As variáveis físicas avaliadas nas estacas de *F. adhatodifolia* foram: volume, comprimento e matéria seca da raiz, matéria seca das brotações e folhas, número de brotações, número de folhas e área foliar.

O volume da raiz diferiu estatisticamente entre as testemunhas. Comparando o volume radicular entre as estacas testemunhas e as tratadas com AIB, as testemunhas apresentaram valores semelhantes com os tratamentos com IAB para as porções apical e mediana, sendo maior apenas para a porção basal das plantas tratadas com AIB. Na Tabela 7 estão apresentados os resultados das análises.

O comprimento das raízes das estacas caulinares de *F. adhatodifolia* diferiu estatisticamente entre as testemunhas, sendo o maior comprimento nas estacas caulinares da porção basal testemunha, porém, estatisticamente não diferiu das porções basais tratadas com regulador vegetal AIB. A porção apical tratada com regulador também apresentou maior média quando comparada com a porção apical testemunha.

Para as raízes e matéria seca, a porção caulinar basal tratada com regulador apresentou maior volume e matéria seca. O comprimento radicular apresentou valores semelhantes à porção basal testemunha e tratada com regulador, ambas se assemelharam à porção caulinar mediana tratada com regulador. As análises para as variáveis físicas das raízes podem ser conferidas na Tabela 7.

As médias da MSR diferiram entre as testemunhas mediana e basal, no entanto, foram menores na porção apical. Nas porções caulinares tratadas com o regulador AIB, apresentaram diferenças estatísticas entre si.

A porção basal testemunha revelou maior média na matéria seca da raiz quando comparada com demais porções das testemunhas. A porção mediana tratada com AIB também foi superior quando comparada à porção caulinar testemunha mediana, (Tabela 7).

**Tabela 7.** Volume (ml), comprimento (mm), e matéria seca (g) de raízes de estacas obtidas de segmentos de ramos apicais, medianos e basais de *Ficus adhatodifolia*, tratadas com ácido indolbutírico (AIB) nas concentrações 0 e 3000 mg L<sup>-1</sup> UNESP/BOTUCATU-SP, 2014.

Porção da Estaca	Raiz		
	Testemunha	AIB	
Volume (ml)	Apical	6,9 Aa	6,6 Ba
	Mediana	7,0 Aa	6,4 Ba
	Basal	5,9 Bb	12,3 Aa
	CV (%)	22,64	
Comp. (mm)	Apical	119 Bb	184 Ba
	Mediana	110 Bb	216 Aa
	Basal	227 Aa	216 Aa
	CV (%)	22,22	
Matéria Seca	Apical	0,67 Ba	0,65 Ca
	Mediana	0,81 Ab	0,96 Ba
	Basal	0,61 Bb	1,47 Aa
	CV (%)	37,13	

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem estatisticamente a 5 % de probabilidade, pelo teste Tukey.

A variável física matéria seca das brotações apresentou variação nas médias, comparando entre as testemunhas, tendo a porção apical o menor valor. As porções mediana e basal foram semelhantes estatisticamente com maiores médias. As porções caulinares tratadas com regulador diferiram estatisticamente entre si, apresentando a porção basal maior valor na média. As porções caulinares apicais tratadas com regulador e não tratadas, não diferiram estatisticamente quando comparadas. A porção mediana testemunha obteve MS em suas brotações superior a mesma porção tratada com regulador. As porções basais quando comparadas entre si apresentaram maiores valores nas médias aquelas tratadas com regulador. Os resultados das análises da matéria seca e os números das brotações estão dispostos na Tabela 8.

**Tabela 8.** Número de brotações e matéria seca (g) das brotações de estacas obtidas de segmentos de ramos apicais, medianos e basais de *Ficus adhatodifolia*, tratadas com ácido indolbutírico (AIB) nas concentrações de 0 e 3 000 mg L<sup>-1</sup>. UNESP/BOTUCATU-SP, 2014.

Porção da Estaca		Brotações	
		Testemunha	AIB
Matéria Seca (g)	Apical	0,36 Ba	0,39 Ba
	Mediana	0,46 Aa	0,30 Cb
	Basal	0,50 Ab	0,59 Aa
	CV (%)	34,36	
Número de Brotações	Apical	3,12 Aa	3,21Aa
	Mediana	2,47 Ba	2,06 Bb
	Basal	2,23 Bb	3,11Aa
	CV (%)	24,09	

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem estatisticamente a 5 % de probabilidade, pelo teste Tukey.

Para a variável física número de brotações, a porção caulinar apical testemunha apresentou maior média quando comparada com as porções mediana e basal testemunhas. As porções mediana e basal não tratadas com o regulador não diferiram estatisticamente entre si. As porções caulinares apical e basal tratadas com regulador não diferiram entre si estatisticamente, porém foram superiores à porção mediana tratada com regulador, no número de brotações.

As porções apicais e medianas testemunha e as tratadas com o regulador vegetal AIB não diferiram estatisticamente entre si, porém a porção mediana testemunha obteve-se superior ao número de brotações quando comparadas com a porção caulinar mediana tratada com regulador. As porções caulinares basais tratadas com o regulador vegetal AIB apresentaram maior número de brotações quando comparadas com a porção basal testemunha, Tabela 8.

Lopes et al. (2011), observaram maior porcentagem de brotações em *Ficus bejamina* L. nas estacas tratadas com 500 mg L<sup>-1</sup> de AIB (30,00%), seguida da testemunha (26,25%), sendo que as maiores concentrações de AIB resultaram em menor porcentagem de brotações. O emprego do regulador vegetal também foi significativo no aumento do número das brotações, sendo que as porções apicais não diferiram estatisticamente entre si. Blythe *et al.* (2004) encontraram resultados diferentes dos de Lopes et al. (2011), por não verificarem diferença para esta variável, entre estacas de *F.*

*bejamina* L., tratadas com o produto comercial Dip\_N Grow<sup>®</sup> (4920  $\mu\text{mol dm}^{-3}$  AIB + 2685  $\mu\text{mol dm}^{-3}$  ANA) (90,6%) e não tratadas (90,2%).

Para a variável matéria seca das folhas, as porções caulinares medianas e apicais testemunhas foram estatisticamente semelhantes, porém a média da porção basal testemunha foi superior à apical. As porções caulinares apicais e medianas tratadas com regulador vegetal AIB foram semelhantes entre si, no entanto diferentes da porção basal tratadas com regulador, que apresentou média superior para o peso da matéria seca das folhas. As porções apicais apresentaram diferença estatística em suas médias, para o número de folhas, com maior número para as testemunhas apicais, como observados na tabela 9.

**Tabela 9.** Matéria seca das folhas (g), número de folhas e área foliar ( $\text{mm}^2$ ), de estacas obtidas de segmentos de ramos apicais, medianos e basais de *Ficus adhatodifolia*, tratadas com ácido indolbutírico (AIB) nas concentrações de 0 e 3 000  $\text{mg L}^{-1}$ . UNESP/BOTUCATU SP, 2014.

	Porção da Estaca	Folhas	
		Testemunha	AIB
Matéria Seca (g)	Apical	1,63 Ba	1,23 Bb
	Mediana	1,75 ABa	0,97 Bb
	Basal	1,96 Ab	2,63 Aa
	<b>CV (%)</b>		<b>38,84</b>
Número de Folhas	Apical	13,83 Aa	12,21 Bb
	Mediana	11,66 Ba	10,04 Cb
	Basal	12,34 Bb	16,45 Aa
	<b>CV (%)</b>		<b>21,52</b>
Área Foliar ( $\text{mm}^2$ )	Apical	301,24 ABa	161,42 Bb
	Mediana	284,53 Ba	159,37 Bb
	Basal	320,06 Ab	428,81 Aa
	<b>CV (%)</b>		<b>21,09</b>

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem estatisticamente a 1 % de probabilidade, pelo teste Tukey.

Entre as porções caulinares medianas, a testemunha foi estatisticamente superior às tratadas com regulador para a variável número de folhas. Entre as porções basais a tratada com regulador vegetal apresentou maior média no número de folhas quando comparada com a porção basal testemunha. Na Tabela 9 estão apresentados os resultados das análises estatísticas para as variáveis número de folhas e área foliar.

Na variável física área foliar, como observado na tabela 9, a porção apical e mediana nas testemunhas apresentaram semelhanças entre si, porém a porção caulinar basal apresentou-se diferente com maior média. As porções caulinares tratadas com regulador, mediana e apical foram semelhantes entre si. A testemunha basal tratada com o regulador vegetal AIB foi superior na área foliar quando comparadas com a porção mediana e apical, também tratadas com o regulador. A porção basal tratada com regulador quando comparada à testemunha basal também apresentou maior área foliar. A porção mediana testemunha foi superior à porção mediana tratada com regulador para a variável área foliar. A porção apical também foi superior para esta variável quando comparada à porção apical tratada com regulador. (Tabela 9).

Na porção caulinar basal tratada com regulador vegetal AIB, foram obtidos resultados superiores em praticamente todas as variáveis analisadas, provavelmente por esta porção caulinar apresentar mais tecidos de reserva nas estacas, e associado ao tratamento com regulador vegetal, o que possibilitou à planta um melhor desenvolvimento, tanto das partes aéreas como no volume das raízes.

Os trabalhos publicados com estaquia de *F. adhatodifolia*, são escassos, portanto os resultados do presente trabalho estão sendo discutidos com outras espécies do gênero *Ficus*. As variáveis físicas avaliadas neste trabalho pouco puderam ser apresentadas as discussões em virtude de tal fato. Além disso, inexistem trabalhos comparando porções caulinares da espécie, sendo este o primeiro. As vantagens da estaquia em relação às demais técnicas estão na conservação das características da planta mãe e rapidez na obtenção de novas plantas; porém, vários fatores podem influenciar positiva ou negativamente no enraizamento das estacas (PRATI *et al.*, 1999).

Para as espécies brasileiras, existem muitos estudos sobre a propagação assexuada das figueiras exóticas (PIO, 2005; NOGUEIRA, 2007; BORTOLINI, 2008; KOTZ, 2011). No caso de *F. carica*, o grande número de estudo se deve a produção de mudas para fins agrícolas para consumo e somente é propagado por estaquia, pois como não há a vespa polinizadora, a propagação via semente é inviável. Isso também é válido para outras espécies exóticas muito cultivadas no País para fins ornamentais, como *F. benjamina*. Segundo Carauta e Diaz (2002), as mudas de figueiras nativas são difíceis de encontrar, pois seu cultivo exige conhecimentos específicos de propagação e há carência de estudos nessa área. Outro fator importante é a tradição do uso

das espécies exóticas pelo paisagismo, que impulsiona a produção de mudas exóticas e não as nativas.

#### 4.2.5. Brotações das raízes geminíferas de mudas de *Ficus adhatodifolia*

Como resultados foram obtidos 98, 17% das raízes de *F. adhatodifolia* rebrotadas, das 600 mudas de onde realizou-se a coleta do material vegetal para o experimento 5 descrito no item 4.1, (que avaliou a porções caulinares apicais, medianas e basal) destas, apenas 11 não rebrotaram. Ao final de 200 dias, grande parte dos brotos das 589 raízes rebrotadas apresentavam aproximadamente 50 cm de comprimento, demonstrando assim com tal resultado para esse experimento, a existência de raízes geminíferas em *F. adhatodifolia*. Na tabela 10 está apresentada a porcentagem de raízes regeneradas com brotações.

**Tabela 10.** Percentual de raízes regeneradas de *Ficus adhatodifolia*, após corte UNESP/BOTUCATU-SP, 2014.

total de Raízes	Regeneradas	Não regeneradas	% de Regeneração
600	589	11	98,17

O fenômeno de regeneração de raízes geminíferas é relatado por Penha (1998) e define tal fenômeno como a capacidade que algumas espécies arbóreas possuem em regenerar-se a partir das raízes. O fenômeno é caracterizado também como um tipo de propagação assexuada ainda é pouco estudado em relação a espécies arbóreas que apresentam este potencial.

Nos locais de coleta de material vegetal para esta pesquisa, especificamente em Iporanga, à margem da estrada de acesso ao Bairro da Serra, foram observados várias brotos jovens em troncos de *Ficus adhatodifolia*. Estes muitas vezes cortados rentes ao chão. O fato é que as árvores são cortadas para dar lugar às estradas. Na Figura 22 apresenta-se a ilustração de tal ocorrência. No mirante, local de visitação de turistas ao que vão ao Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira (PETAR), é possível observar um tronco de figueira emitindo brotações a partir das raízes.

A capacidade de emitir novas brotações a partir de raízes geminíferas é observada apenas em algumas espécies florestais. Penha (1998), realizou um levantamento fitossociológico em uma área de remanescente de Floresta Estacional Semidecidual na região de Campinas, no estado de São Paulo frequentemente atingido por incêndios. A autora descreveu a capacidade de emissão de brotos a partir de raízes geminíferas, em apenas dez espécies pertencentes a quatro famílias botânicas, dentro do universo amostral de 422 indivíduos e 85 espécies distintas. As famílias botânicas das espécies que apresentaram brotações a partir das raízes geminíferas foram: Lecythidaceae, Caesalpiniaceae, Rutaceae, Sapindaceae. Não houve relatos de espécies pertencentes à família Moraceae no trabalho da referida autora, porém, foi observado tanto em campo como nas mudas jovens de *F. adhatodifolia* tal capacidade de formação de novas brotações, a partir das raízes geminíferas.

Com o resultado do experimento, que apresentou expressivo número de raízes brotadas em mudas jovens, aliado ao fato observado na natureza, na margem das estradas, com a emissão de vários brotos a partir de raízes, é possível deduzir que as raízes de *F. adhatodifolia* possuem raízes geminíferas.

Greig (1993) e Young et al. (1987) conferem a potencialidade de regeneração de raízes geminíferas, uma estratégia de sobrevivência, modo de tolerância que algumas espécies possuem em locais onde ocorre eventos de perturbação, podendo ser de origem natural ou antrópica. Outras vezes um modo de tolerância e sobrevivência em locais que apresentam restrições para a germinação das sementes.

Schier (1973) e Penha (1998) atribuem à formação de novas brotações a partir das raízes geminíferas, a meristemas recém-formados, através de primórdios de gemas pré-existentes ou por meio de pequenos caules suprimidos. Schier (1973) ainda argumenta que a ação de distúrbios contribui grandemente para a formação dessas estruturas meristemáticas.

Os sítios de formação das gemas nas raízes variam largamente entre as espécies, podendo estar em diversos tecidos da raiz, envolvidos na formação do primórdio de gema. Logo, os padrões de desenvolvimento variam consideravelmente dependendo da região da raiz na qual ocorre a formação da gema (PETERSON, 1975).



**Figura 22.** Regeneração de ramos de *F. adhatodifolia* a partir de raízes no mirante, a beira da estrada, que dá acesso ao Bairro da Serra no município de Iporanga SP. Ao fundo da imagem localiza-se o Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira (PETAR), Iporanga/SP. Junho de 2014. (Foto: Marilza Machado).

Para Hayashi (2003), os sistemas subterrâneos das plantas brasileiras, tanto organográficos como anatômicos, ainda são pouco estudados; e os existentes ainda são insuficientes para se fazer alguma classificação. Appezzato-da-Glória (2003) sugere estudos anatômicos dos sistemas subterrâneos, antes de serem classificados. No presente trabalho é sugerido que as raízes gemíferas de *F. adhatodifolia* apenas baseado na semelhança com outros trabalhos citados, porém faz-se necessária a realização do estudo anatômico em tais estruturas radiculares para assegurar se a formação brotos a partir das raízes de *F. adhatodifolia* ocorreu por meio de primórdios de gemas ou pequenos caules suprimidos.

Linderner (1938) e Siminovitch et al. (1953), citados por Penha (1998) relatam que o balanço hormonal esta ligado à interrelação dos fatores bióticos e abióticos. As auxinas produzidas em grandes quantidades pela parte aérea da planta atuam na maioria das vezes como inibidoras da iniciação e do desenvolvimento das gemas radiculares. Enquanto que altas concentrações de citocininas e giberelinas possivelmente

estimulariam a formação de gemas radiculares (KEFFORD & CASO 1972; PETERSON, 1975).

Através da literatura corrente ainda não são bem esclarecidos os processos fisiológicos envolvidos na formação de gemas radiculares em espécies arbóreas, porém supõe-se que as emissões de brotos a partir de raízes geminíferas estejam diretamente relacionadas ao balanço na concentração de determinados hormônios vegetais, principalmente as auxinas e as citocininas (SCHIER, 1973; PENHA, 1998).

#### 4.6. Resultados para propagação Sexuada

##### 4.6.1. Porcentagem de germinação de *Ficus adhatodifolia* após dois anos de armazenamento

Gonçalves (2012), em junho de 2011, obteve como resultado para o teste de germinação, 81,25% de sementes de *F. adhatodifolia* germinadas. Após dois anos e meio, realizou-se novamente o teste de germinação com o mesmo lote de sementes, que permaneceram nesse período armazenado em potes de vidros tampados, em temperatura ambiente. Foram utilizadas as mesmas condições de temperatura, substrato e luminosidade para repetir o teste após 2,5 anos. A porcentagem de germinação decresceu para 68,8% de sementes germinadas.

Comparando os resultados obtidos na porcentagem de germinação por Gonçalves (2012), que foi de 81,25%, após o período de armazenamento, a porcentagem de germinação das sementes diminuiu 12,7%, como descritos na Tabela 11.

**Tabela 11.** Porcentagem de germinação (G%) de sementes *F. adhatodifolia* após 2,6 anos de armazenamento. UNESP/BOTUCATU-SP, 2014.

Época	% de Germinação
Julho de 2011	81,25
Janeiro de 2014	68,8
<b>Diferença na porcentagem de germinação</b>	<b>12,45</b>

Sementes que apresentam longevidade são aquelas que correspondem ao período em que permanecem vivas e viáveis para a germinação após certo período de estocagem, e quando conservadas sob as condições ambientais mais favoráveis para a espécie (BARTON, 1961). Após tal resultado, sugere-se que as sementes de *F. adhatodifolia* possuem longevidade e podem ser classificadas como sementes ortodoxas, por suportar a dessecação e o embrião não sofrer injúria. A sua secagem pode atingir baixo grau de umidade, sem a ocorrência de danos ao seu metabolismo.

Possivelmente, as sementes de *F. adathodifolia* apresentaram boa porcentagem de germinação, após o período de 2,5 anos de armazenamento por apresentarem teor de umidade baixo, como será apresentado no resultado do experimento a seguir.

#### **4.6.2. Teor de Umidade das sementes de *Ficus adhatodifolia* por Método de Estufa**

Foi determinado o Teor de Umidade das sementes de *Ficus adhatodifolia*, e em média foi de 8,503%. Na tabela 12 é apresentada a porcentagem do teor de umidade por repetição e a média das repetições.

**Tabela 12.** Porcentagem do Teor de Umidade (U%) em sementes de *F. adhatodifolia*. UNESP/BOTUCATU-SP, 2014.

<b>Repetições</b>	<b>Teor de Umidade (U%)</b>
R <sub>1</sub>	8.534
R <sub>2</sub>	8.700
R <sub>3</sub>	8.459
R <sub>4</sub>	8.320
<b>Média</b>	<b>8.503</b>

Oliveira (2009) relatou para as sementes de *Ficus tomentella* Miquel, espécie nativa do Brasil o teor de umidade em 9,2%. Em sementes de *F. adhatodifolia* o teor de umidade é de 8,5%, próximo ao de *F. tomentella*.

Leonhardt et al. (2001) descreve que a qualidade das sementes pode ser avaliada por diferentes métodos, sejam físicos tais como: teor de água, massa de 1000 sementes, massa de material seco, ou fisiológicas como: porcentagem e velocidade de germinação, viabilidade e vigor.

O baixo teor de umidade nas sementes desta espécie pode justificar sua capacidade de suportar um período de tempo relativamente grande e ainda se manter viável para a germinação. Foi verificado também, através de observações microscópicas, que as sementes de *F. adhatodifolia* apresentam tegumento espesso e rígido. Crê-se que as características de tal estrutura, favoreça a proteção do embrião contra a desidratação e ao ataque de patógenos viabilizando assim a longevidade das sementes.

Em geral, as flutuações no conteúdo de umidade e nas temperaturas são menos favoráveis que condições constantes de armazenamento. Sementes que apresentam o tegumento pouco espesso e permeável têm demonstrado maior susceptibilidade às condições de armazenamento (STEIN et. al, 1974).

O armazenamento possibilita a conservação de sementes por períodos mais longos, preservando sua viabilidade. Toledo & Marcos Filho (1977), relatam que para a conservação do poder germinativo das sementes é necessário mantê-las em ambiente seco e frio. Quanto mais seco e mais frio, dentro de certos limites, são maiores as possibilidades de se prolongar a conservação das sementes. Em ambiente natural a umidade presente no ar pode ser suficiente para promover o reinício das atividades do embrião, se o oxigênio e a temperatura forem suficientes. A respiração, consumindo parte dos nutrientes armazenados na semente e transformando-os em substâncias mais simples, aliada à ação de microorganismos, provocam o aquecimento das sementes armazenadas, podendo reduzir drasticamente sua viabilidade.

Os principais fatores que afetam o armazenamento são a temperatura e a umidade das sementes. Harrington (1972), afirma que a manutenção da baixa temperatura reduz a atividade das enzimas envolvidas no processo respiratório, principal responsável pela perda da viabilidade das sementes durante o armazenamento.

Hartmann & Kester (1974), consideram que as condições efetivas para o armazenamento compreendem uma combinação de umidade relativa de 10 a 50% e uma temperatura de 0 a 10°C. No entanto, a temperatura apropriada para o armazenamento vai depender do período de armazenamento e da espécie. Para períodos curtos são

recomendadas temperaturas entre 0 e 5°C, enquanto que para longos períodos as mais recomendadas são entre -4°C e -18°C (WANG, 1977). As sementes de *F. adhatodifolia* permaneceram em temperatura ambiente por mais de dois anos e mesmo assim apresentaram boa taxa de germinação.

O teor de umidade das sementes está em função da umidade relativa do ar ao seu redor e que, por sua vez, é influenciado pela temperatura. O tempo necessário para que a umidade das sementes entre em equilíbrio com a umidade relativa do ambiente (ponto de equilíbrio higroscópico) depende da espécie e principalmente da temperatura. O equilíbrio higroscópico é atingido com maior rapidez em altas temperaturas (HARRINGTON, 1972; TOLEDO & MARCOS FILHO, 1977).

Toledo & Marcos Filho (1977), citam ainda que os teores de umidade para conservação de sementes de diferentes espécies, pelo período de 1 ano, variam de aproximadamente 11 a 14%, verificando-se uma redução da percentagem de germinação à medida em que aumenta o teor de umidade das sementes. Para o armazenamento por períodos mais longos, as sementes devem apresentar teores de umidade inferiores a 11%. As sementes de *F. adhatodifolia* apresentaram 8,5 % do teor de umidade, atribuindo a tal resultado a capacidade de suportar certo período de armazenamento.

#### **4.6.3. Germinação de sementes *Ficus adhatodifolia* semeadas em diferentes profundidades no substrato**

Obteve-se como resultado 82,8% de sementes germinadas para aquelas sementes cujo tratamento foi à porção 0,00 mm, ou seja, aquelas sementes que foram colocadas sobre a superfície do substrato germinaram. As sementes que foram colocadas à profundidade de (7,5; 15,5; 22,5 e 30,0 mm) apresentaram 0% de germinação, mesmo estando todas sob as mesmas condições de luz, temperatura e umidade. O experimento foi avaliado durante 60 dias. A porcentagem de germinação e a média final entre as repetições para os respectivos tratamentos estão apresentados na Tabela 13.

Com tal resultado, é possível deduzir que a luz possui influência sob a germinação de sementes de *F. adhatodifolia*, uma vez que as sementes que ficaram entre os níveis abaixo do substrato não receberam a luz.

Gonçalves (2012) realizou experimentos com sementes de *F. adhatodifolia*, entre e sobre os substratos, e também verificou que as sementes sobre o substrato apresentaram melhores porcentagens de germinação, 74,3% no substrato vermiculita e 65% no substrato Carolina Soil<sup>®</sup>. Com as sementes entre os substratos, como resultado obteve 59,3% em vermiculita e 44,0% no Carolina Soil<sup>®</sup>, porém a autora não menciona qual a profundidade ou o nível no substrato no qual foram inseridas as sementes, fato que dificulta discutir os outros resultados obtidos neste experimento, pois para os níveis de profundidade 7,5; 15,5; 22,5 e 30,0 mm apresentaram 0% de germinação.

**Tabela 13.** Porcentagem de germinação de sementes de *Ficus adhatodifolia* em diferentes profundidades no substrato Carolina soil<sup>®</sup>. UNESP/BOTUCATU-SP, 2014.

Repetições	Tratamentos (profundidade das sementes no substrato)	Porcentagem de germinação (%)
T <sub>1</sub>		
R <sub>1</sub>	0,00	82,5
R <sub>2</sub>	0,00	88,5
R <sub>3</sub>	0,00	74,5
R <sub>4</sub>	0,00	89,0
<b>Média</b>		<b>83,6</b>
T <sub>2</sub>		
R <sub>1</sub>	7,50	0
R <sub>2</sub>	7,50	0
R <sub>3</sub>	7,50	0
R <sub>4</sub>	7,50	0
<b>Média</b>		<b>0</b>
T <sub>3</sub>		
R <sub>1</sub>	15,50	0
R <sub>2</sub>	15,50	0
R <sub>3</sub>	15,50	0
R <sub>4</sub>	15,50	0
<b>Média</b>		<b>0</b>
T <sub>4</sub>		
R <sub>1</sub>	22,50	0
R <sub>2</sub>	22,50	0
R <sub>3</sub>	22,50	0
R <sub>4</sub>	22,50	0
<b>Média</b>		<b>0</b>
T <sub>5</sub>		
R <sub>1</sub>	30,00	0
R <sub>2</sub>	30,00	0
R <sub>3</sub>	30,00	0
R <sub>4</sub>	30,00	0
<b>Média</b>		<b>0</b>

Não é recomendado cobrir com substratos as sementes de *Ficus*, Lorenzi (2002), como observado nesse experimento, e também de acordo com os resultados de Gonçalves (2012) que obteve as maiores médias de germinação nas sementes não cobertas com substrato. Luz et al. (2010), em trabalhos realizados com germinação de outra Moraceae, *Dorstenia cayapia* Vell. conhecida popularmente como carapiá, constatou que a posição da semente no substrato é fator para ser levando em consideração, pois

dependendo a posição que a semente ocupar, pode influenciar na porcentagem de germinação, velocidade de emergência e inclinação da haste das plântulas. Os autores obtiveram também maior porcentagem de germinação para o tratamento em que as sementes ficaram sobre o substrato.

O posicionamento da semente também influencia a superfície de contato entre o substrato e esta e, portanto, altera diretamente a entrada de luz, a troca gasosa e a temperatura interna da semente, de tal forma que a posição no substrato influi diretamente na relação desta com o ambiente, alterando conseqüentemente o processo de germinação (RIBEIRO et al., 2010).

Possivelmente o fator luz pode ter influenciado a germinação das sementes de *F. adhatodifolia*, para o experimento supracitado, uma vez que as sementes que receberam como tratamento os níveis abaixo do substrato, não receberam luz adequada para iniciar a germinação. Para verificar e constatar a importância da luz na germinação de *F. adhatodifolia*, outro experimento foi preparado, desta vez, colocando as sementes em condições de fotoperíodo de 24 horas luz e 24 horas escuro contínuos. Os resultados do experimento encontram-se a seguir.

#### **4.6.4. Influência da luz na germinação de sementes de *Ficus adhatodifolia***

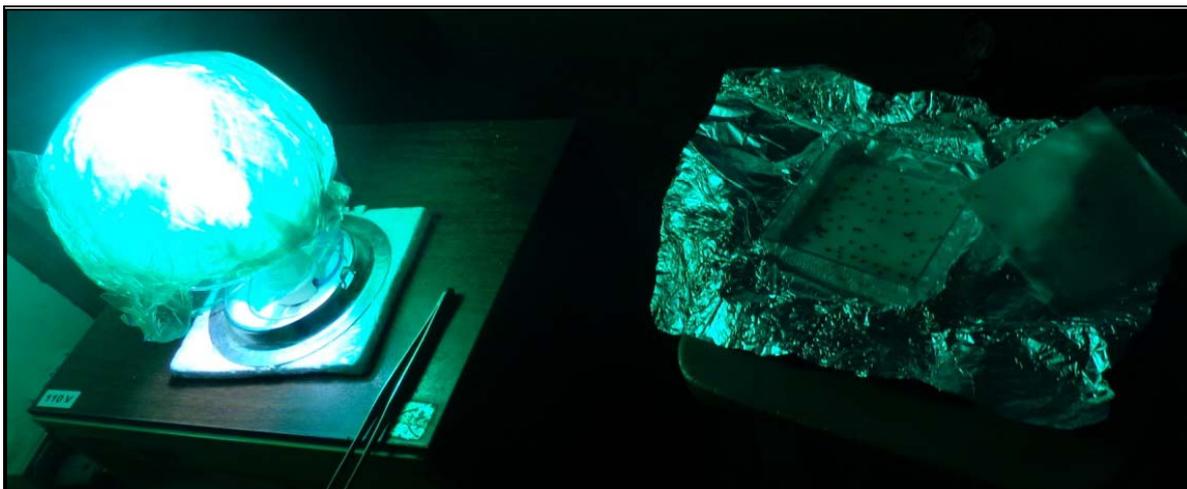
Os resultados se mostraram positivos em relação ao fator luz na germinação das sementes da espécie, pois não ocorreu germinação de nenhuma semente nas quatro repetições que receberam tratamento 24 horas escuro contínuo (Figura 23). Já as sementes que foram submetidas ao tratamento de 24 horas luz contínuo apresentaram 53% de sementes germinadas, (Figura 24). É notável a importância da luz para germinação de *F. adhatodifolia*, uma vez que na ausência desta, para este experimento, não ocorreu germinação nas sementes submetidas ao tratamento 24 horas escuro contínuo. A Tabela 14 apresenta os resultados obtidos neste experimento.

**Tabela 14.** Porcentagem de germinação de sementes de *F. adhatodifolia* em tratamentos com fotoperíodo de 24 horas luz e 24 horas escuro contínuos. UNESP/BOTUCATU-SP, 2014.

<b>Tratamentos (fotoperíodo)</b>	<b>Repetições</b>	<b>Porcentagem de germinação (%)</b>
24 horas luz	R <sub>1</sub>	49
24 horas luz	R <sub>2</sub>	56
24 horas luz	R <sub>3</sub>	54
24 horas luz	R <sub>4</sub>	53
<b>Média</b>	-	<b>53%</b>
24 horas escuro	R <sub>1</sub>	0
24 horas escuro	R <sub>2</sub>	0
24 horas escuro	R <sub>3</sub>	0
24 horas escuro	R <sub>4</sub>	0
<b>Média</b>	-	<b>0%</b>

Os fatores temperatura e luz podem apresentar interações. De acordo com Labouriau (1983), a presença de luz para muitas espécies favorece, de alguma forma, a germinação das sementes, designando-se esse efeito como fotoblástico positivo; em outras espécies, o comportamento germinativo das sementes é melhor na ausência do que na presença de luz, o que se designa como fotoblastismo negativo.

Os fatores temperatura e luz podem apresentar interações. De acordo com Labouriau (1983), a presença de luz para muitas espécies favorece, de alguma forma, a germinação das sementes, designando-se esse efeito como fotoblástico positivo; em outras espécies, o comportamento germinativo das sementes é melhor na ausência do que na presença de luz, o que se designa como fotoblastismo negativo.



**Figura 23.** (A) Sementes de *F. adhatodifolia* avaliadas em câmara escura utilizando luz verde, sem sementes germinadas ao final de 60 dias. Laboratório de Sementes do Departamento de Agricultura da UNESP *Campus* de Botucatu/SP, fevereiro de 2014. (Foto: Marilza Machado).



**Figura 24.** Plântulas de *Ficus adhatodifolia* de sementes germinadas dentro de caixas gerbox sob fotoperíodo de 24 horas luz contínuo após 45 dias. Laboratório de plantas medicinais da UNESP *campus* de Botucatu/SP, fevereiro de 2014 (Fotos: Marilza Machado).

Klein e Felipe (1991) denominaram o caráter fotoblástico positivo de “preferencial” quando alguma germinação ocorre na ausência de luz e de “absoluto” quando a germinação é nula na ausência de luz. Segundo Felipe e Silva (1984), as sementes de *Stylosanthes macrocephala* M. B. Ferr. et S. Costa. são fotoblásticas negativas a 10 e 15 °C e indiferentes a 20 e 30 °C. Thanos et al. (1995) verificaram que as sementes

de *Satureja thymbra* L. possuem comportamento de fotoblásticas negativas na faixa de temperatura de 5 a 25 °C, exceto a 15 °C, onde são neutras, enquanto as de *Origanum vulgare* L. são fotoblásticas positivas entre 5 e 25 °C. Já as sementes de *Ocotea catharinensis* Mez., se comportaram como fotoblásticas negativas preferenciais a 20 °C (SILVA e AGUIAR, 1998).

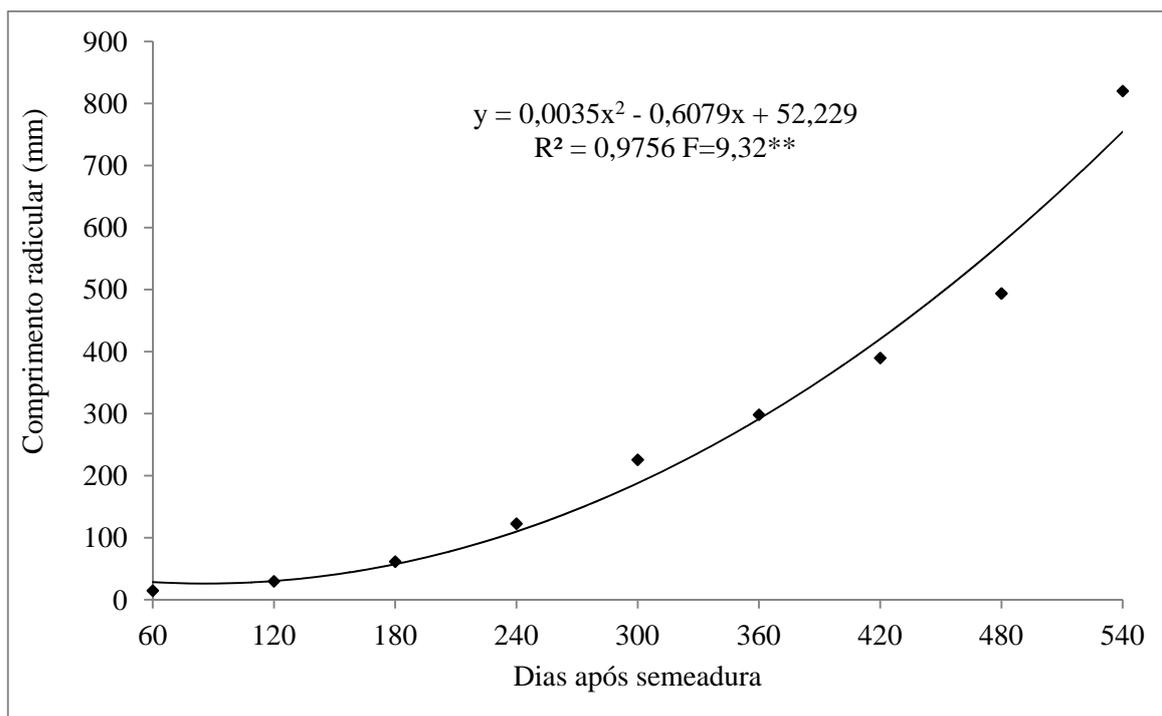
As sementes de *Triplaris surinamensis* Cham., como fotoblásticas positivas preferenciais de 25 a 30 °C e neutras acima dessa temperatura (SILVA e MATOS, 1998). Para Silva et al. (2002), sementes de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. são fotoblásticas negativas preferenciais na faixa de temperatura entre 20 e 30 °C.

Sugere-se então, de acordo com os autores supracitados, que as sementes da espécie *F. adhatodifolia* sejam fotoblásticas positiva, uma vez que não ocorreu germinação nas sementes submetidas ao tratamento escuro constante para os resultados deste experimento.

#### **4.6.5. Avaliações das mudas de *F. adhatodifolia* produzidas sexuadamente**

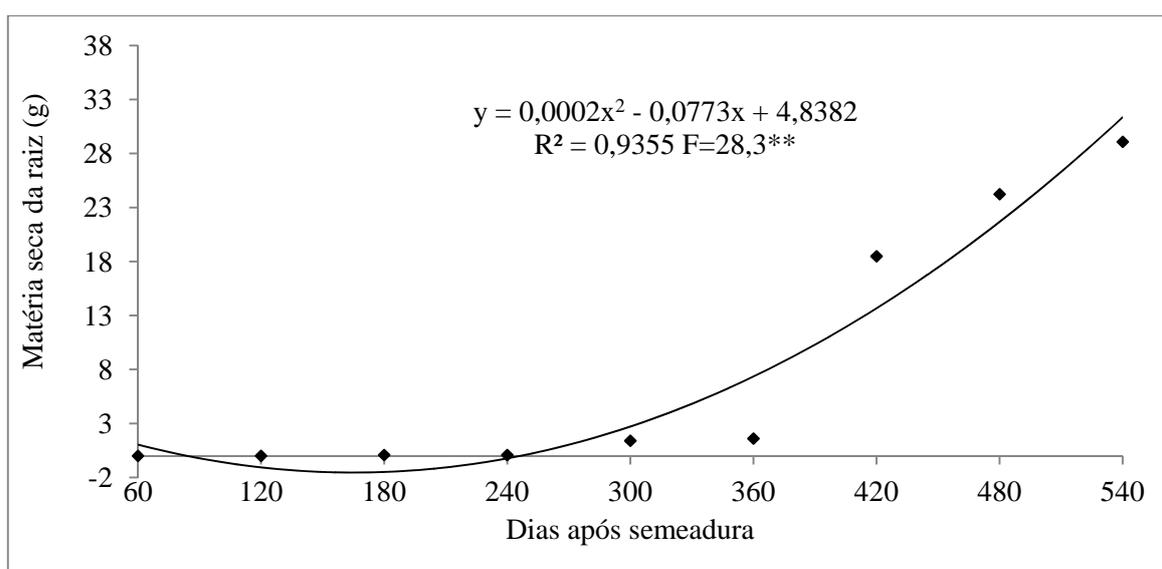
As avaliações iniciaram-se a partir do sexagésimo dia após a semeadura. O total de mudas avaliadas foi de 243, sendo 27 plantas por idade (a cada 60 dias), durante 18 meses. As mudas apresentaram tendência de crescimento ao longo do tempo. Os resultados para as variáveis físicas do desenvolvimento das mudas de *F. adhatodifolia* foram divididas em: comprimento da raiz, massa fresca e massa seca da raiz, folha e do caule, número de folhas, e área foliar e altura das plantas. Posteriormente submetidos a análises estatísticas. Os resultados obtidos foram avaliados por meio do teste Tukey a 1 % de probabilidade.

O crescimento médio das raízes de *Ficus adhatodifolia* aumentou com o tempo. Após a semeadura, as raízes apresentaram um crescimento constante ao longo do tempo, como mostrado na Figura 25.



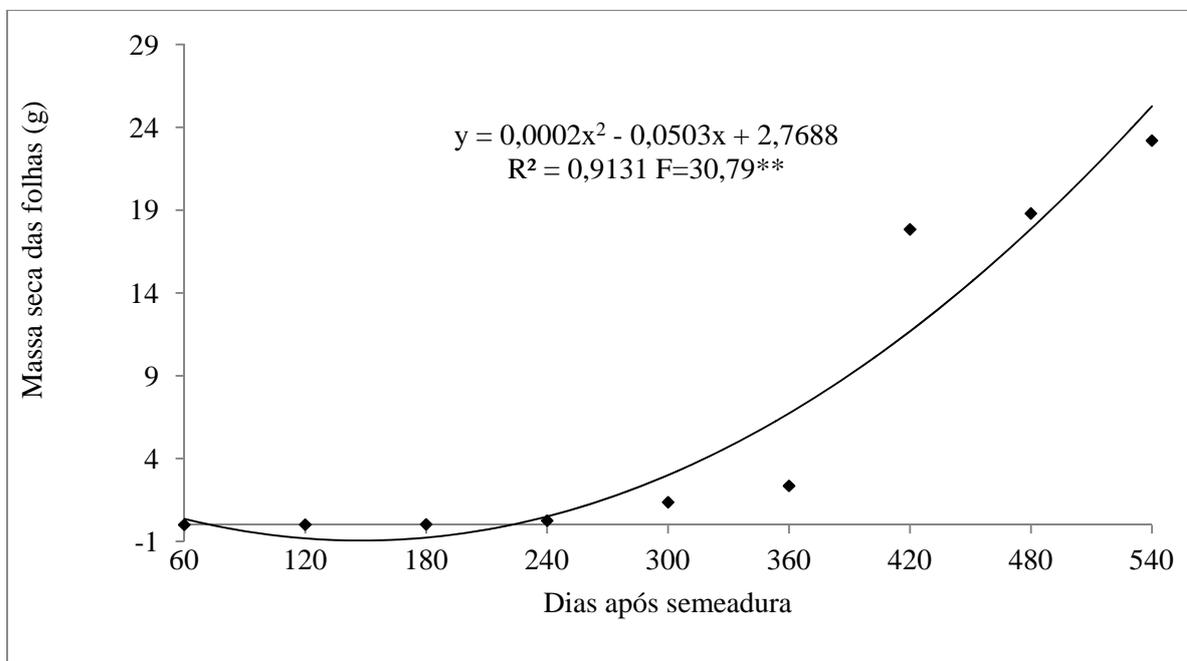
**Figura 25.** Comprimento médio das raízes de *Ficus adhatodifolia*, ao longo do tempo (dias) após a semeadura. UNESP/Botucatu/SP, 2014.

A quantidade da matéria seca da raiz (g) se manteve constante até os 360 dias após a semeadura, e aumentou consideravelmente o crescimento após esse período, até os 540 dias correspondentes à última avaliação. Na Figura 26, observam-se os resultados do desenvolvimento da matéria seca radicular em *F. adhatodifolia*.

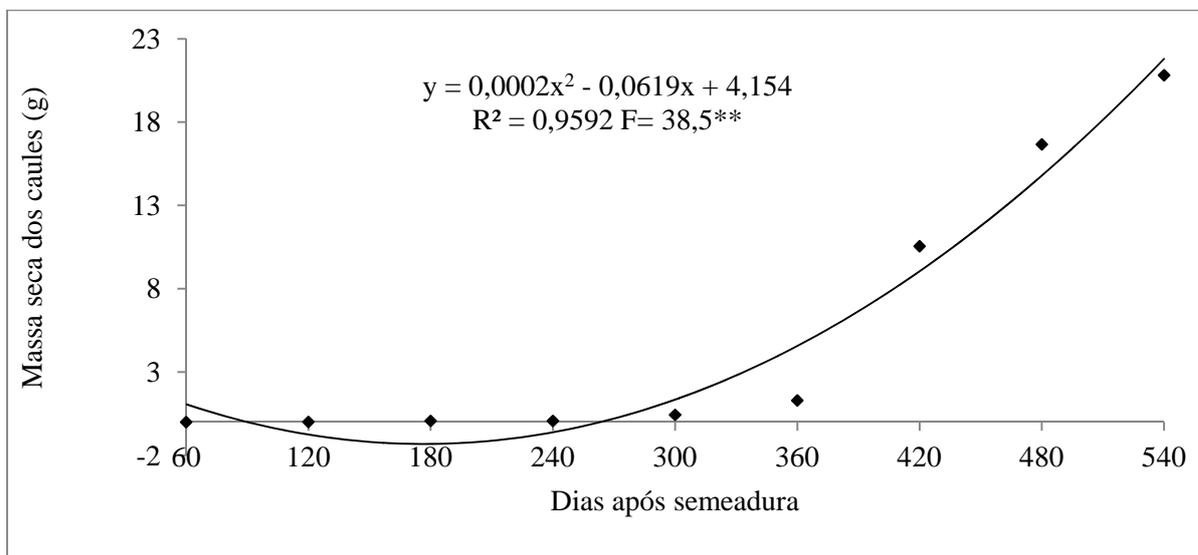


**Figura 26.** Média da massa seca das raízes de *Ficus adhatodifolia*, ao longo do tempo (dias) após a semeadura. UNESP/Botucatu/SP, 2014.

A massa seca das folhas e dos caules de *F. adhatodifolia* apresentou tendência constante até os 240 dias, aumentando gradativamente o peso seco (g) após os 240 dias como observado nas Figuras 27 e 28.



**Figura 27.** Massa seca das folhas de *Ficus adhatodifolia*, ao longo do tempo (dias) após a semeadura. UNESP/Botucatu/SP, 2014.



**Figura 28.** Massa seca dos caules de *Ficus adhatodifolia* em média, ao longo do tempo (dias) após a semeadura. UNESP/Botucatu/SP, 2014.

Para a espécie *F. adhatodifolia* Gonçalves (2012) obteve maiores alturas das plantas quando submetidas ao tratamento sol pleno e 70% de sombreamento a

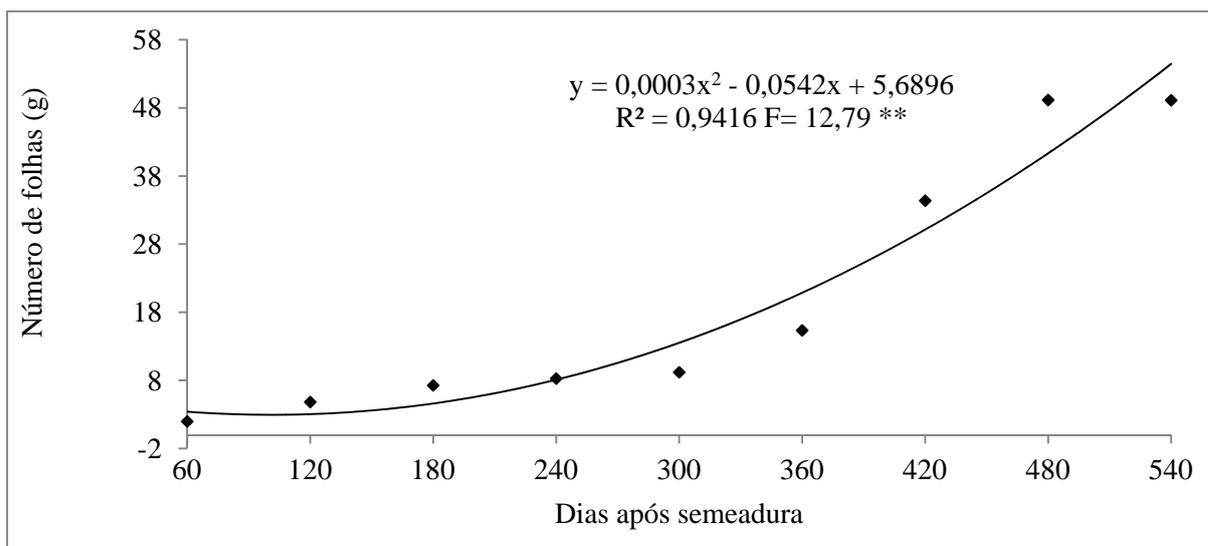
partir do quinto mês de semeadura, quando comparadas com aquelas submetidas aos tratamentos 30% de sombreamento e em pleno sol. Por tais resultados apresentados pelo trabalho da autora, foi que se optou nesse ensaio, submeter às plantas sob mesmas condições de sombreamento a 70%.

Almeida (2005) trabalhando com diferentes espécies florestais em diferentes níveis de sombreamento (0%, 30% e 50% de interceptação da radiação solar incidente) obteve para amoreira e fedegoso entre as espécies arbóreas investigadas, maior altura sob o tratamento em sombreamento. Mazzei et al. (1998); Felfili et al. (1999); Atroch et al. (2001), também obtiveram resultados semelhantes para amoreira e fedegoso. Porém algumas espécies arbóreas apresentam maior altura quando submetidas ao tratamento pleno sol de acordo com Ke & Werger (1999), estudando duas espécies de carvalho, uma sempre verde e uma decídua. Os autores observaram plantas mais altas quando submetidas a pleno sol.

As médias para as variáveis analisadas, comprimento radicular, massas da matéria seca da raiz, folhas e caule, a altura da planta, de *F. adhatodifolia* obtiveram a mesma tendência de desenvolvimento como observadas nas Figuras 27, 28, 29 e 30, semelhantes aos resultados de Gonçalves (2012), para as plantas submetidas ao tratamento 70 % de sombreamento.

Os resultados do desenvolvimento de mudas de *F. adhatodifolia* estão de acordo com os encontrados por Gonçalves (2012). As plantas nos primeiros 90 dias de desenvolvimento, após a semeadura, apresentaram desenvolvimento linear ao longo do tempo, com maior ganho de massa a partir dos 300 dias, em condições de sombreamento 50%.

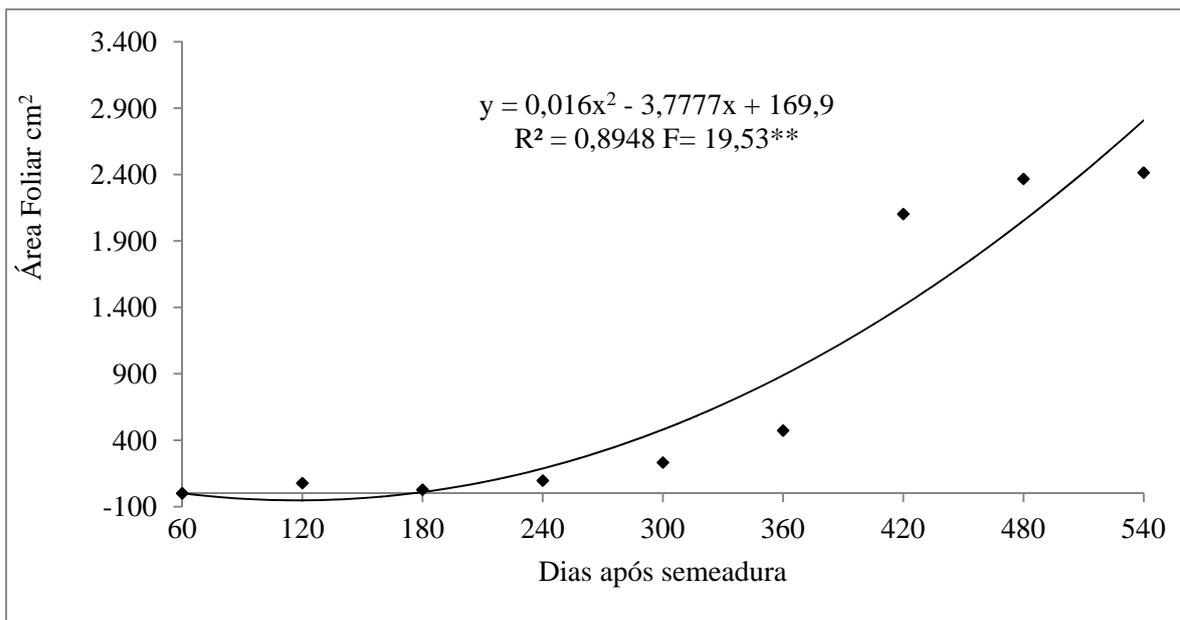
Na primeira avaliação aos 60 dias de semeadura, as plantas apresentavam em média um par de folhas, além das folhas cotiledonares ainda contidas. Manteve-se a tendência do aumento no número de folhas até os 480 dias após a semeadura. Foi observado também que aos 540 dias após a semeadura ocorreu um constante aumento no número de folhas (Figura 29).



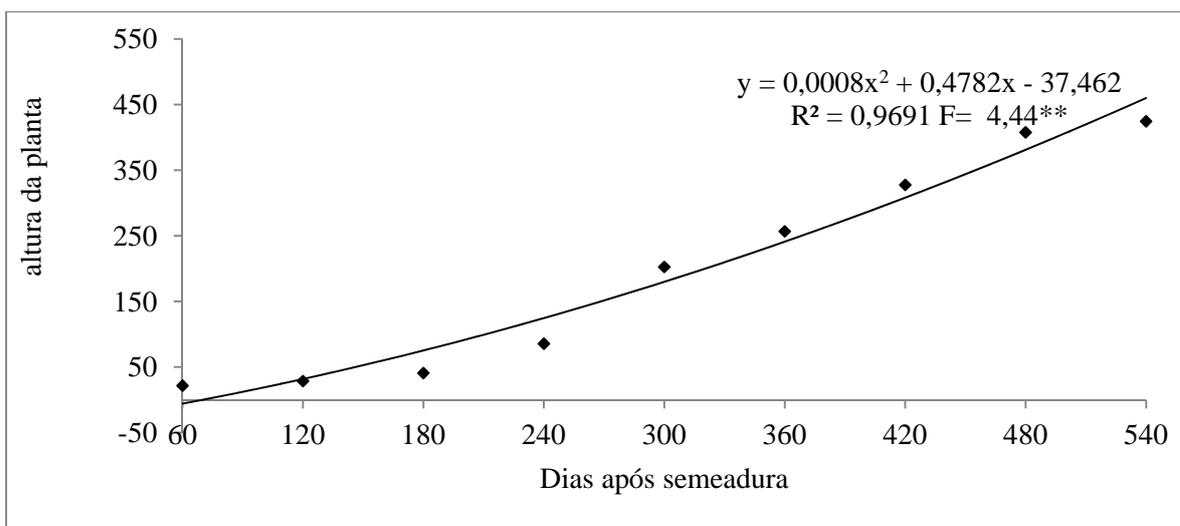
**Figura 29.** Número de folhas de *Ficus adhatodifolia*, ao longo do tempo (dias) após a semeadura. UNESP/Botucatu/SP, 2014.

Para a área foliar, foi observado desenvolvimento constante até os 180 dias após a semeadura. Após esse período ocorreu um aumento significativo na área foliar de *F. adhatodifolia* até os 480 dias, mantendo se a mesma constância até os 540 dias, (Figura 30).

As plantas avaliadas apresentaram desenvolvimento em altura constante ao longo dos dias, após a semeadura, como observado nos resultados da Figura 31.



**Figura 30.** Média da área foliar de *Ficus adhatodifolia*, ao longo do tempo (dias) após a semeadura. UNESP/Botucatu-SP, 2014.



**Figura 31.** Média da altura de plantas de *Ficus adhatodifolia*, ao longo do tempo (dias) após a semeadura. UNESP/Botucatu-SP, 2014.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Trabalhos com propagação assexuada de *F. adhatodifolia* são escassos, e os poucos existentes não obtiveram êxito nos resultados, sendo este trabalho com propagação por estaquia de *F. adhatodifolia* pioneiro na obtenção de resultados satisfatórios neste para este tipo de propagação. Sendo assim, comparar e discutir os resultados obtidos com os experimentos tornou-se tarefa complexa.

*F. adhatodifolia* é uma espécie medicinal nativa, utilizada por comunidades tradicionais e, a forma de obtenção de seus produtos é ainda a da coleta em ambientes de ocorrência natural, podendo, com a demanda, afetar drasticamente a disponibilidade do material, uma vez que não se levam em conta diversos fatores de regeneração, frequência e dimensão da coleta. Encontrar material tanto para os trabalhos com propagação por estaquia como por sementes tornou-se um desafio. Difícil também foi encontrar frutos com sementes férteis, em virtude de toda a especificidade na polinização das flores em associação mutualística com as vespas, que exige um número considerável de plantas adultas, em fase reprodutiva para completar seu ciclo de vida.

O trabalho teve como objetivo colaborar com estudos fitotécnicos de espécies medicinais do Brasil, fornece informações básicas e iniciais sobre a propagação sexuada, mais especialmente sobre assexuada e desenvolvimento inicial de

*Ficus adhatodifolia*, uma espécie com grande potencial de uso, contudo com poucas informações, notadamente na área agrônômica, como também com outras áreas do conhecimento.

O trabalho com propagação assexuada, no caso deste com a estaquia, se fez importante, sobretudo, abordando figueiras nativas com interesses medicinais, que dependem das vespas polinizadoras para produção de sementes. Sabe-se com a crescente diminuição das áreas de florestas, ocupadas, sobretudo por grandes culturas como a soja, e grandes extensões territoriais ocupadas pela pecuária no Brasil, esta interação figueira-vespa torna-se ameaçada, pois sem uma população relativamente grande de figueiras não há vespas e, por conseguinte não há sementes férteis.

Não foram estatisticamente diferentes os resultados nos quatro primeiros ensaios para o enraizamento de *F. adhatodifolia* com estacas oriundas de árvores adultas. Possivelmente pelo material que originou as estacas caulinares serem de árvores adultas, já lignificadas, e ou com todos os tecidos diferenciados. Diante das dificuldades encontradas, não somente neste trabalho, como também na literatura corrente, sugere-se a realização de estudos anatômicos e fisiológicos com as estacas de *F. adhatodifolia* para tentar entender melhor, as razões das dificuldades do enraizamento com estacas de árvores adultas.

Os resultados com o brotamento das raízes de *F. adhatodifolia* foram estatisticamente diferentes, demonstrando com isso a capacidade regeneração da espécie. Faz-se imprescindível realizar testes com estaquia de porções radiculares da espécie, tanto oriundas de mudas jovens, quanto de árvores adultas para estimar estatisticamente tal capacidade e compará-las entre si.

Para propagação assexuada com estacas oriundas de mudas jovens, obtiveram resultados estatisticamente diferentes no trabalho, concretizando-se assim um dos objetivos do da pesquisa. A porção caulinar basal tratada com regulador vegetal foi mais eficiente na propagação por estaquia em *F. adhatodifolia*, no experimento 5, por obter maior número de estacas enraizadas e também apresentar médias superiores, em praticamente quase todas as variáveis físicas analisadas, como volume da raiz área foliar, entre outras. Porém, se tratando de uma espécie nativa de difícil enraizamento, e de encontrar sementes férteis como as de *F. adhatodifolia*, torna-se recomendável a utilização de todas as porções das estacas jovens para a propagação assexuada, inclusive suas raízes

devem ser aproveitadas como material de propagação, uma vez que é grande a capacidade de regeneração das raízes de plantas jovens.

Fazem-se necessários outros experimentos com estacas oriundas de mudas jovens, testando outras concentrações do regulador vegetal AIB, para verificar se há toxicidade na planta em concentrações mais elevadas, ou se a porcentagem de enraizamento aumenta. Torna-se importante verificar se a estação do ano influencia na porcentagem de enraizamento, pois o referido experimento foi efetivado nas estações primavera/verão, no ano de 2013/2014.

Faz-se imprescindível também testar outros substratos para verificar se ocorre diferença na porcentagem de enraizamento, visto que para tal experimento utilizou-se como substrato apenas areia grossa. Não foram realizados outros experimentos como os sugeridos acima, em virtude da escassez do material para propagação.

Para a propagação sexuada é possível concluir que as sementes de *F. adhatodifolia* possuem longevidade, pois os resultados do experimento elucidou que elas podem ficar armazenadas em temperatura ambiente por até 2 anos, perdendo apenas pequena porcentagem na germinação. Fazem-se necessários outros experimentos para reforçar tal afirmação, como por exemplo, testar o mesmo lote de sementes por mais tempo, verificando assim o decréscimo na taxa de germinação da espécie. Acredita-se que o tegumento duro e rígido da semente seja uma estrutura de fundamental importância na capacidade desta em suportar longos períodos de armazenamento sem danos ao embrião. Estudos com a anatomia e morfologia das sementes de *F. adhatodifolia* confirmariam tais hipóteses. Ainda não foram realizados estudos anatômicos e morfológicos com sementes da referida espécie.

As sementes de *F. adhatodifolia*, apresentam teor de umidade relativamente baixo, em torno de 8,5%, se comparadas com o teor de umidade de outras espécies florestais, fato que permite que suas sementes sejam armazenadas por certo período em condições apropriadas, sem danos ao embrião, causados por microorganismos ou por desidratação. Porém, faltam informações referentes ao ambiente para melhor estocagem das sementes da espécie, além de caber averiguação sobre quanto tempo ela suporta o armazenamento. Sugere-se também que novas pesquisas sejam realizadas para responder em que condições de umidade, temperatura e luminosidade, seriam mais

adequadas para o armazenamento de sementes de *F. adhatodifolia*, e qual o tempo limite de estocagem para manter viáveis a germinação.

Os resultados obtidos sobre a profundidade das sementes no substrato revelaram que a luminosidade se faz de fundamental importância na germinação das sementes de *F. adhatodifolia*, pois para as sementes que ficaram nas porções abaixo (7,5, 15, 5, 22,5 e 30 mm no substrato) não germinaram. Ocorreu germinação apenas nas sementes que estavam na superfície do substrato. Assim como, para o experimento com o fotoperíodo 24 horas luz e 24 horas escuro constantes é possível concluir que a luz se faz fundamental para a germinação de sementes de *F. adhatodifolia*. Sugere-se com os resultados desta pesquisa, que as sementes desta espécie sejam classificadas como fotoblásticas positivas, devido à importância da luz na germinação.

O trabalho com o desenvolvimento inicial das mudas de *F. adhatodifolia*, com duração de apenas 18 meses, apresentou bons resultados no desenvolvimento das mudas, uma vez que ocorreu desenvolvimento constante, tanto na altura como comprimento radicular, aumento nas massas secas do caule, folhas e raízes, entre outras variáveis analisadas. Ficou claro com tais resultados a capacidade de desenvolvimento da espécie sobre sombreamento a 70%. Contudo, trata-se de uma espécie de ciclo longo, e outros estudos acompanhando o desenvolvimento das mudas por um período maior são necessários, contribuindo assim com informações mais detalhadas sobre o crescimento e desenvolvimento da espécie, informações úteis tanto na área da ecologia, como também na área agrônômica para a produção de mudas.

## 6. CONCLUSÕES

A espécie *Ficus adhatodifolia* apresenta dificuldades para o enraizamento em estacas oriundas de indivíduos adultos, independentes a concentração do regulador vegetal AIB e ao diâmetro dos caules.

Estacas oriundas de indivíduos jovens apresentou maior eficiência no enraizamento.

A porção basal tratada com regulador vegetal AIB foi estatisticamente superior ao enraizamento em relação às demais porções caulinares medianas e apicais.

As raízes de *F. adhatodifolia* apresentou grande capacidade de regeneração.

As sementes de *F. adhatodifolia* possuem longevidade, podendo ser armazenada por mais de dois anos em temperatura ambiente.

A luz é necessária para a germinação das sementes de *F. adhatodifolia*.

As sementes de *F. adhatodifolia*, apresentam teor de umidade relativamente baixo, de 8,5%.

O desenvolvimento das mudas de *F. adhatodifolia* foi constante ao longo dos 18 meses.

## 7. REFERÊNCIAS

ABDOU, M.A.; MOHAMED, M.A-H.; ATTIA, F.A. Physiological studies on *Ficus benjamina* plants: effect of cutting collection. IBA and nofatrein on chemical composition, rootability of cuttings and transplants grow. **Journal of Agricultural Science**, v.29, n.2, 2004 p. 775-785.

ALEIXO, J. **As essências das ervas e das flores no Brasil** : inovações poéticas. São Paulo, Aquariana. 1992.

ALFENAS, A. C. et al. **Clonagem e doenças do eucalipto**. Viçosa: UFV, 2004. 422 p.

ALMEIDA, E. R. de. **Plantas medicinais**: conhecimentos populares e científicos. São Paulo. HEMUS, 1993. 341 p.

ALMEIDA, S. M. Z. et al. **Alterações morfológicas e alocação de biomassa em plantas jovens de espécies florestais sob diferentes condições de sombreamento**. *Ciência Rural*, v.35, n.1, jan-fev, 2005.

ALONSO, J. **Fitomedicina: cursos para profissionais da área de saúde**. São Paulo: Pharmabooks, 2008. 195p.

ALVES, B. A.; CARUTA, J. P. P.; PINTO, A. C. 2001. **A história das figueiras ou gameleiras**. **Sociedade Brasileira de Química**. Disponível em: <[http://www.s bq.org.br/filiais/adm/Upload/subconteudo/pdf/Historias\\_Interessantes\\_de\\_Pr odutos\\_Naturais12.pdf](http://www.s bq.org.br/filiais/adm/Upload/subconteudo/pdf/Historias_Interessantes_de_Pr odutos_Naturais12.pdf)>. Acesso em: 15 março de 2014.

ALVES, E. U. et al. Germinação de sementes de *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. em diferentes substratos e temperaturas. **Revista Brasileira de Sementes**. Pelotas, v. 24, n. 1, p. 169-178, 2002.

AMORIM, A. et al. Anthelmintic activity of the latex of *Ficus* species. **Journal of Ethnopharmacology**, Lausanne, v. 64, n. 3, p. 255-258, 1999.

AMOROZO, M. C. M. & GELY, A. Uso de plantas medicinais por caboclos do Baixo Amazonas. Barcarena, PA, Brasil. **Boletim Museu Parasense Emílio Goeldi, Série Botânica**, 4 (1): 47-131, 1988.

AMOROZO, M. C. M. A abordagem etnobotânica na pesquisa de plantas medicinais. In: DI STASI, L. C. (org.). **Plantas medicinais: arte e ciência – um guia de estudo interdisciplinar**. Botucatu: UNESP, 1996.p. 47-68.

APPEZZATO-DA-GLÓRIA, B. **Morfologia de sistemas subterrâneos: histórico e evolução do conhecimento no Brasil**. Ribeirão Preto: A.S. Pinto, 2003. 80p.

ARGENTA, S. C.; ARGENTA, L.C.; GIACOMELLI, S.R.; CEZAROTTO, V.S. Plantas Medicinais: Cultura Popular versus Ciência. **Vivências**. vol.7, n.12: p.51-60, Maio. 2011.

ASCENÇÃO, M. R. Propagação vegetativa por estaquia de *Ficus pseudomangifera* (Moraceae). **Albertoa. Rio de Janeiro, Brasil**, vol 3. nº 4, p. 38, 1990.

ASSIS, T. F. et al. Current techniques and prospects for the clonal propagation of hardwoods with emphasis on Eucalyptus. In: WALTERS, C.; CARSON, M. (eds) **Plantation forest biotechnology for the 21st century**, India: Research Signpost, 2004. p. 303-333.

ASSUMPCÃO, J. V. L. **Desenvolvimento inicial de *Ficus* Mill. em reflorestamento puro e misto em Cotriguaçu/MT**. 2008. 51 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais e Ambientais), Faculdade de Engenharia Florestal-Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2008.

ATROCH, E. M; A.C, SORES; A.M; LVRENGA; A, CASTRO, E. M. Crescimento, teor de clorofilas, distribuição d e biomassas e características anatômicas de plantas jovens de *Bauhinia forficata* Link submetidas à diferentes condições de Sombreamento. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras. 25, n.4, p. 853-862, 2001.

BARROSO, G. M. **Sistemática de angiospermas**. São Paulo: EDUSP, v 1 1981.

BARTON, L.V. **Seed preservation and longevity**. London: Leonard Hill Books, 1961.216p.

BERG C. C.; X. VILLAVICENCIO. Taxonomic studies on *Ficus* (Moraceae) in the West Indies, extra-Amazonian Brazil, and Bolivia. **Illicifolia**, Bergen, v. 5, p. 1-132, 2004.

BERG, C. C. Moraceae, Artocarpeae, and Dorstenia (Moraceae) with introductions to the family and *Ficus* and with additions and corrections to Flora Neotropica . **Flora Neotropica Monographs**, New York Botanical Garden, Nova York, v. 83, p. 1-346, 2001.

BERG, C. C. Phytogeography, systematics and diversification of African Moraceae compared with those of other tropical areas. In: HUXLEY, C.R.; LOCK, J; CUTLER, D.F.

**Chorology, taxonomy and ecology of the floras of Africa and Madagascar.** Royal Botanic Gardens, Kew. p. 131-148. 1998.

BERG, M. E. **Plantas medicinais na Amazônia: Contribuição ao seu conhecimento sistemático.** Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 1993. 207 p.

BÍBLIA SAGRADA, 162 ed. São Paulo: Editora Ave-Maria, 2004. 1632 p.

BLEWLEY, J.D.; BLACK, M. Seeds: physiology of development and germination. **Plenum Press**, New York, 445, 1994.

BLYTHE, E.K.; SIBLEY, J.L.; RUTER, J.M.; TILT, K.M. Cutting propagation of foliage crops using a foliar application of auxin. **Scientia Horticulturae**, v. 103, n.1, p. 31-37, 2004.

BORTOLINI, M. F. et al. enraizamento de estacas de *Ficus benjamina* L. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 9, n. 4, p. 539-543, 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes.** Brasília: SNAD/DNDV/CLAV, 2009. 365p.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Departamento Nacional de Defesa Vegetal. (1992). **Regras para análise de sementes.** Brasília: 365p, 1992.

BRONSTEIN, J. L. Seed predators as mutualists: ecology and evolution of the fig/pollinator interaction. In: BERNAYS, E. A. **Insect-Plant Interactions**, Boca Raton, FL: CRC, 1992. p. 1-47.

CABALLERO, N.J. Perspectivas para el que hacer etnobotánico en México. In: BARRERA, A. (ed.). **La etnobotánica: tres puntos de vista y una perspectiva.** Xapala: Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos, 1983. p. 25-28.

CAMPÊLO, C. R. Plantas medicinais de Pernambuco II. In: XXXV Congresso Nacional de Botânica, **Anais**. Manaus, 1984.

CARAUTA, J. P. *Ficus* (Moraceae) no Brasil: conservação e taxonomia. **Albertoa**, FEEMA- Serviço de ecologia aplicada, Rio de Janeiro, v. 2, p. 96-99, 1989.

CARAUTA, J. P. O gênero Moraceae. **Albertoa**, FEEMA - Serviço de ecologia aplicada, Rio de Janeiro, v. 4, n.13, p. 173-177, 1996.

CARAUTA, J. P. P.; DIAZ, B. E. **Figueiras no Brasil.** Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 2002. 208 p.

CARAUTA, J.P.P. 1989. ***Ficus* (Moraceae) no Brasil: Conservação e Taxonomia.** Tese de Doutorado. Albertoa. Vol. 2. Rio de Janeiro.

CARPANEZZI, A. A. et al. Resultados preliminares sobre a estaquia de *Ficus enormis* (Mart ex Miq) Miq. **Séries Embrapa Florestas (INFOTECA-E)**, Colombo, 1997. 4 p.

CHALFUN, N. N. J.; HOFFMANN, A. Propagação da figueira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 18, n. 188, p. 9-13, 1997.

CORNER, E. J. H.; MACLEOD, A. M.; COBLEY, L. S. Evolution. In: EDINBURG; OLIVER; BOYD. **Contemporary Botanical Thought**. 1961. p. 95-114.

CORRÊA, A.D.; BATISTA, R.S.; QUINTAS, L.E.M. **Plantas Medicinais: do Cultivo à terapêutica**. 5. ed. Petrópolis: Vozes, 2002. 247p.

CORRÊA, P.M. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Rio de Janeiro: v. 3.ed. 2, 1974.

DAVIES, F. T.; LAZARTE, J. E.; JOINER, J. N. Initiation and development of roots in juvenile and mature leaf bud cuttings of *Ficus pumila* L. **American Journal of Botany, St. Louis**, v. 69, n. 5, p. 804-811, 1982.

DI STASI, L. C. (org.). **Plantas Medicinais: arte e ciência**. um guia de estudo interdisciplinar. São Paulo: Unesp, 1996. 230p.

DICKMANN, D. et al. **Cutting diameter influences early survival and growth of several populus clones**. Saint Paul, Minnesota: Forest Service, North Central Forest Experiment Station, 1980. 4p.

ELISABETSKY, E. Folklore, tradition or know-how? **Cultural Survival** 15 (3): 9-13, 1991.

FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C. **Propagação de plantas frutíferas**. Brasília: Embrapa, 2005. 221 p.

FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; NACHTIGAL, J. C.; KERSTEN, E.; FORTES, G. R. L. **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado**. Pelotas: UFPEL, 1994.

FAIVRE-RAMPANT, O. et al. Cuttings of the non-rooting rac tobacco mutant overaccumulate phenolic compounds. **Functional Plant Biology**, v.29, p.63-71, 2002.

FELFILI, J. M.; HILGBERT, L. F.; FRANCO, A.C.; SOUZA-SILVA, J. C.; REZENDE, A. V.; NOGUEIRA, M. V. P. Comportamento de plântulas de *Scleorobium paniculatum* Vog. Var. *ribiginosum* (Turk) Benth. sob diferentes níveis de sombreamento, em viveiro. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo v. 22, suppl.2, p. 297-301, 1999.

FELIPPE, G. M. & SILVA, J. C. S. Estudos de germinação em espécies do cerrado. **Revista Brasileira de Botânica**, 7(2): 157-163. 1984.

FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. 323 p.

FERREIRA, M. I. **Trocas gasosas, biomassa, teor e composição do óleo essencial de folhas e raízes de *Piper aduncum* L. sob diferentes níveis de luminosidade**. 2011. 74p. Dissertação (Mestrado em Agronomia Horticultura), Faculdade de Ciências Agrônomicas- Universidade Estadual Paulista "Júlio de mesquita filho". Botucatu, 2011.

FIGUEIREDO, R. A.; SAZIMA, M. Phenology and pollination ecology of three Brazilian fig species (Moraceae). **Botanica Acta**, Stuttgart, v. 110, p. 73-78, 1997.

FONSECA, D. P. R. A marca do sagrado In: OLIVEIRA, R. R. As marcas do homem na floresta: História ambiental de um trecho urbano de Mata Atlântica. Rio de Janeiro, Ed. PUC-Rio, 2005. p. 11-22. Disponível em: <http://citrus.uspnet.usp.br/geousp/ojs-2.2.4/index.php/geousp/article/view/33/329>. Acesso em: 15 Abril. 2014.

FONSECA, L. E. C.; SPERÂNDIO, J. P.; CORRÊA, F. P. M.; BUENO *et al.* Propagação vegetativa do jacarandá-da-baía através da estaquia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 1, p. 31-37, jan. 1991.

FREDERICKSEN, T. S. et al. **Ecologia y silvicultura de especies menos conocidas**. Bibosi Higuerón - *Ficus* spp. Moraceae, Santa Cruz/ Bolívia: Bolfor, 1998. 57 p.

Glaziou, A.F.M. 1905–1913. **Plantae Brasiliae centralis a Glaziou lectae. Liste des plantes du Brésil Central recueillies en 1861-1895**. Bulletin de la Société Botanique de France 57: 1-661.

GOMES, P. **Fruticultura brasileira**. 12. ed. São Paulo: Nobel, Biblioteca Rural, 1981.  
GONÇALVES, G. G. **Propagação e desenvolvimento inicial de *Ficus adhatodifolia* schott ex spreng. (moraceae) em diferentes temperaturas, intensidades luminosas e substratos**. 2012. 74p. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Faculdade de Ciências Agrônômicas Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Botucatu, SP, 2012.

GREIG, N. Regeneration mode in neotropical Piper: hsbtat and species comparisons. **Ecology**, 74 (7): 2125-2135, 1993.

HAISSIG, B. E. Metabolic process in adventitious rooting of cuttings. In: JACKSON, M. B. (Ed.). New root formation in plants and cuttings. **Dordrecht: Martinus Nijhoff**, p. 141-190. 1996.

HANSSON, A.; ZWLADA, J. C; NORIEGA, H. P. Reevaluation of risks with the use of *Ficus insipida* latex as a traditional anthelmintic remedy in the Amazon. **Journal of Ethnopharmacology**, Leiden, Netherlands, v. 98, n. 3, p. 251-257, 2005.

HARRINGTON, J. F. **Seed storage and longevity** In: KOZLOWSKI, T. T., ed. Seed Biology. New York, Academic Press, 1972. v.3, p.145-245.

HARTMANN, H. T. & KESTER, D. E. - **Propagacion de plantas**. México, Continental, 1974. 810p.

HARTMANN, H. T. et al. **Plant propagation: principles and practices**. 7. ed. New Jersey: Prentice–Hall, 2002. 880 p.

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E.; DAVIES JR., F. T. *et al.* **Plant propagation: principles and practices**. 5. ed. New York: Englewood Clippis / Prentice Hall, 1997.

HARTMANN, T.H.; KESTER, D.E.; DAVIES Jr., F.T.; GENEVE, R.L. **Plant propagation (Principles and practices)**. Prentier Hall, New Jersey, 7ª Edição, 2002 p. 367-373 e 773.

HAYASHI, A.H. 2003. 154 f. Morfo-Anatomia de sistemas subterrâneos de espécies herbáceo-subarbusivas e arbóreas, enfatizando a origem das gemas caulinares. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal). Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas. Campinas, São Paulo, 2003.

JANICK, J. **A ciência da horticultura**. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1968.

JOLY, A. B. **Botânica introdução à taxonomia**. São Paulo: Companhia Editorial Nacional, 1987.

KE, G.; WERGER, M.J.A. Different responses to shade of evergreen and deciduous oak seedlings and the effect on acorn size. **Acta Oecologica**, Berlin, v.20, n.6, p.579- 586, 1999.

KEFFORD, N.P; CASO, O.H. Organ regeneration on excised roots of *Chondrilla juncea* and its chemical regulation. **Australian Journal of Biological Sciences**, 25: 691-706, 1972.

KISLEV, M. E.; HARTMANN, A.; BAR-YOSEF, O. Early domesticated fig in the Jordan valley. **Science**, Washington, v. 312, n. 5778, p. 1372-1374, 2006.

KLEIN, A.; FELIPPE, G. M. Efeito da luz na germinação de sementes de ervas invasoras. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 26, n. 7, p. 955-966, 1991.

KOTZ, T. E. et al. Época de coleta das estacas, do uso de fitorregulador de enraizamento e de diferentes tipos de enxertos na produção de mudas de figueira “Roxo” de Valinhos. Semina: **Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 31-38, 2011.

LABOURIAU, L. G. **A germinação das sementes**. Washington: Secretaria Geral da OEA, 1983. 173p.

LANSKY , E. et al. *Ficus* spp. (fig): Ethnobotany and potential as anticancer and anti-inflammatory agents. **Journal of Ethnopharmacology**, Leiden, Netherlands, v. 119, p. 195-213, 2008.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos/SP. 2006. p. 531.

LEONHARDT, C. et al. Maturação fisiológica de sementes de tarumã-de-espinho (*Citharexylum montevidense* (Spreng.) Moldenke - VERBENACEAE), no Jardim Botânico de Porto Alegre, RS. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 23, n. 1, p. 100-107, 2001.

LÉVI-STRAUSS, C. A ciência do concreto. In: **O pensamento selvagem**. Campinas: Papirus, 1989. p. 15-50.

LIMA, R.L.S. et al. Comprimento de estacas e parte do ramo na formação de mudas de aceroleira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.28, n.1, p.83-6, 2006.

LINDEMANN, C.; BELING, R.R.; REETZ, E.R.; CORRÊA, S.; SOLVEIRA, D.; SANTOS, C. Anuário Brasileiro de Silvicultura 2008. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2008. 128p.

LINDERNER, R.C. Effects of indoleacetic and naphthyl-acetic acid on development of buds and roots in horseradish. **Botanical Gazette**, 100:500-527, 1938.

LOPES, V. R. de S.; MUDRY, C.M.; BETTONI, M.; ZUFFELLATO-RIBAS, K.C. Enraizamento de estacas caulinares de *Ficus benjamina*. sob diferentes concentrações de Ácido indolbutírico. **Scientia Agraria**, vol. 12, n. 3, mayo-junio, 2011, p. 179-183. Universidade Federal do Paraná. Paraná, Brasil.

LÓPEZ, C. Hand-made bark paper in: Mexico: Local production: regional harvest, in tree knowledge, harvest strategies and land use systems. In: **Workshop. Cultivating (in) tropical forests: the evolution and sustainability of intermediate systems between extractivism and plantations**. 28 de june 2000 – 1 july 2000, Lofoten, Norway: Norguea Landbrukhogsskole. Disponível em: <http://org.nlh.no/etfrn/lofoten/lopezpap.htm>. Acesso em 18 jul. 2014.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras** – manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas no Brasil. 2. Ed. Nova Odessa: Plantarum, 2002 v.2.384p.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais no Brasil**: nativas e exóticas. 2. Ed. Nova Odessa, São Paulo: Instituto Plantarum, 2008. 544 p.

LUGO, A. E. Estimating Reductions in the Diversity of Tropical Forest Species. In: LUZ, J. Germinação de sementes e emergência de plântulas de carapiá: espécie primitiva e medicinal. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 28, n. 1, p. 107-110, 2010.

MAGALHÃES, A. C. N. Análise quantitativa do crescimento. In: **FERRI, M. G. Fisiologia vegetal**. São Paulo, EPU, 1985. v.1, p.363 - 50.

MALI, R. G.; MEHTA, A. A. A review on anthelmintic plants. **Natural Product Radiance**, India, Varanasi, v. 7, n. 5, p. 466-475, 2008.

MARCHESE, J.A.; FIGUEIRA, G.M. O uso de tecnologias pré e pós-colheita e boas práticas agrícolas na produção de plantas medicinais e aromáticas. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v.7, n.3, p.86-96, 2005.

MARINI-BERTTÒLO. **rev. Inst. Antib.** (Recife), 14, 51. 1954.

MARTINELLI, P. **Efeitos das interações entre auxinas e ácido bórico em dois métodos de aplicação, no enraizamento de estacas caulinares de *Ficus glabra* Vell**, 2002. Dissertação (mestrado) em - Ciências Biológicas – (Área Botânica, Setor de Ciências Biológicas), Universidade Federal do Paraná, Paraná, 2002.

MELLO-FILHO, L.E., NEVES, L.J., CARAUTA, J.P.P. & DIAZ, B.E. 2001. **Morfologia de certos sicônios de *Ficus* (Moraceae)**. *Albertoa*, série *Urticineae* (Urticales) 3: 18-20.[  
[Links](#) ]

MENDONÇA-SOUZA, L. *Ficus* (Moraceae) no Estado de São Paulo. 2006. 140 p. Dissertação (Mestrado/Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente) - Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente, São Paulo, 2006.

MING, L. C. **Levantamento de plantas medicinais na reserva extrativista "Chico Mendes" - Acre.** 1995. 180 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual de São Paulo, Botucatu, 1995.

MING, L.C.; MENEZES, N. A. Figo, história e cultura In: LEONEL, S.; SAMPAIO, A.C. A. **A Figueira.** 1. ed. São Paulo: Editora UNESP, 2011. p. 9-57.

MING, L.C. Adubação orgânica no cultivo de *Lippia alba* (Mill.) N.E.Br. - VERBENACEAE. In: MING, L.C. et al. **Plantas medicinais, aromáticas e condimentares: avanços na pesquisa agrônômica.** Botucatu: UNESP, 1998. v.2. p.165-91.

MONTANARI JÚNIOR, I. Aspectos da produção comercial de plantas medicinais nativas. Campinas: CPQBA-UNICAMP, 2002. Disponível em: <<http://www.cpqba.unicamp.br/plmed/artigos/producao.htm>>. Acesso em: 04 abr. 2014.

MORS, W. Plantas medicinais. **Ciência Hoje**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 3, p. 51-54, 1982.

MS. Ministério da Saúde O que é a RENISUS? Brasília: Ministério da Saúde, 2009. Seção Portal da Saúde. Disponível em: <[http://189.28.128.100/portal/saude/profissional/visualizar\\_texto.cfm?idtxt=30780](http://189.28.128.100/portal/saude/profissional/visualizar_texto.cfm?idtxt=30780)>. Acesso em: 27 de setembro. 2014.

NASSIF, S. M. L.; VIEIRA, I.G.; FERNADES, G.D. (LARGEA/). **Fatores externos (ambientais) que influenciam na germinação de sementes.** Piracicaba: IPEF/LCF/ESALQ/USP, Informativo Sementes IPEF, 1998. Disponível em: <<http://www.ipef.br/sementes/>>. Acesso em: 07 jun. 2014.

NAZARENO, A. G. **Estrutura e diversidade genética de populações naturais de *Ficus* spp. (Moraceae) em fragmentos florestais no Estado de São Paulo.** 2009. 106 p. Dissertação (Mestrado em Botânica), Universidade de São Paulo São Paulo, 2009.

NEVES, L. J.; MELLO FILHO, L. E.; CARAUTA, J. P. P. Anatomia de *Ficus* (Moraceae) aplicada á taxonomia. **Albertoa**, Rio de Janeiro, Série Urticineae, v. 7, p. 45-51, 2002.

NEWALL CA, ANDERSON, L.A.; PHILLIPSON, J.D. Plantas medicinas: **guia para profissional de saúde.** Ed. Premier, 2002.

NIRANJAN, S.; GARG, V. K. *Ficus virens* (white fig): an overview of its phytochemistry and pharmacology. **The Global Journal of Pharmaceutical Research**, v. 1, n. 3, p. 318-324, 2012.

NOGUEIRA, A. M. et al. Propagação de figueira (*Ficus carica* L.) por meio de estacas retiradas durante o período vegetativo. **Ciência Agrotecnologica**, Lavras, v. 31, n. 3, p. 914-920, 2007.

NOGUEIRA, O. L.; FIGUEIRÊDO, F. J. C.; MULLER, A. A. Açai. Belém: **Embrapa Amazônia Oriental, (Embrapa Amazônia Oriental. Sistemas de Produção, 4).**137 p. 2005.

NORBERTO, P. M.; CHALFUN, N. N. J.; PASQUAL, M.; VEIGA, R. D. *et al.* Efeito da época de estaquia e do AIB no enraizamento de estacas de figueira (*Ficus carica* L.). **Ciênc. Agrotec.**, Lavras, v. 25, n. 3, p. 533-541, maio/jun. 2001.

NORMANLY, J. *et al.* Rethinking auxin biosynthesis and metabolism. **Plant Physiology**, v.107, p.323-329, 1995.

OLIVEIRA, R. G. **Germinação de sementes e crescimento inicial de plântulas de *Eschweilepia ovata* (Cambess.) Miers., *Trema micrantha* (L.) Blume. e *Ficus tomentella* Miquel.** 2009. 81 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais - Área de Concentração Silvicultura). Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2009.

OMS Organización Mundial de La Salud. Situación regulamentaria de los medicamentos: una reseña mundial. Organización Panamericana de la Salud. Washington: OPAS. 2000.

ONO, E. O.; RODRIGUES, J. D. **Aspectos da fisiologia do enraizamento de estacas caulinares.** São Paulo: FUNEP, 1996.

PACHECO, M. V.; MATOS, V.P.; FERREIRA, R.L.C.; FELICIANO, A.L.P.; Germinação de sementes de *Apeiba tibourbou* Aubl. Em função de diferentes substratos e temperatura. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n73, p. 19-25, 2007.

PAIVA, H.N.; GOMES, J.M. **Propagação vegetativa de espécies florestais.** Viçosa: UFV, 2001. 46p.

PECKOLT, T.; PECKOLT, G. **História das plantas medicinais e úteis do Brasil.** Rio de Janeiro: Laemmert, 1888. 918 p.

PEIXOTO, C.P.; PEIXOTO, M. de F. da S.P. Dinâmica do crescimento vegetal. *In:* CARVALHO, C. A. L. de; DANTAS, A.C.V.L.; PEREIRA, F.A. de C.; SOARES, A.C.F.; MELO FILHO, J.F. de; OLIVEIRA, G.J.C. de. **Tópicos em ciências Agrárias.** Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 2009. p. 39-53.

PELLISSARI, G. ***Ficus* L. (Moraceae) da Serra da Mantiqueira,** 2012. P 384. Dissertação (Mestrado em Botânica), Instituto de Botânica da Secretaria de Estado do Meio Ambiente, São Paulo, SP, 2012.

PENHA, A. S. **Propagação vegetativa de espécies arbóreas a partir de raízes geminíferas: representatividade na estrutura fitossociológica de descrição dos padrões de rebrota de uma comunidade florestal, Campinas, São Paulo.** 1998. Dissertação (Mestrado em Botânica), Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia. Campinas/SP/, 1998.

PEREIRA, F. M.; ABE, M. E.; MARTINEZ JR., M.; PERECIN, D. Influenciada época de estaquia, em recipiente no pegamento e desenvolvimento de estacas de figueira (*Ficus carica* L ). *In:* CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 7., 1983, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: EMPASC/SBF, 1984. v. 2, p. 446-452.

- PEREIRA, R. A. S. Lutas fatais dentro do figo. **Ciência Hoje**, Rio de Janeiro, v. 36, p. 66-69, 2005.
- PEREIRA, R. A. S. Trabalhos sobre *Ficus* (Moraceae) desenvolvidos no Brasil. **Albertoa**, Rio de Janeiro, série urticineae (Urticales), n. 22, p. 157-164, 2005.
- PEREIRA, R. A. S.; PENG, Y. Q. Uma árvore versátil. **Ciência Hoje**, Rio de Janeiro, v. 42, p. 70-72, 2008.
- PEREIRA, R. A. S.; RODRIGUES, E.; MENEZES J. R. A. O. Phenological patterns of *Ficus citrifolia* (Moraceae) in a seasonal humid-subtropical region in Southern Brazil. **Plant Ecology**, Perth, v. 188, p. 265-275, 2006.
- PETERSON, R.L. The initiation and development of root buds. In: TORREY, J.G.; Press, 1975. cap. 7, p.125-161.
- PETERSON, R. L. The organization and structure of roots. In: J.G. Torrey; D.T. Clarkson (eds.). The development and function of roots. **Academic Press, London**. P. 126-161, 1975.
- PINTO, C. A. et al. Produtos naturais: atualidade, desafios e perspectivas. **Química Nova**, v.25, p.45-61, 2002.
- PIO, R. et al. Substratos no enraizamento de estacas herbáceas de figueira oriundas da desbrota. **Ciência e Agrotecnologica**, Lavras, MG, v. 26, n. 3. p. 604-609, 2005.
- PIO, R.; RAMOS, J. D.; CHALFUN, N. N. J.; GONTIJO, T. C. A.; MENDONÇA, V.; CARRIJO, E. P.; CHAGAS, E. A. Propagação de estacas apicais de figueira: diferentes ambientes, ácido indolbutírico e tipo de estaca. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 30, n. 5, p.1021-1026, 2006.
- POOLE, R. T.; CONOVER, C. A. Propagation of ornamental *Ficus* by cuttings. **HortScience**, Alexandria, v. 19, n. 19, p. 120-121, 1984.
- PRATI, P.; MOURÃO-FILHO, F.A.A.; DIAS, C.T.S.; SCARPARE-FILHO, J.A. Estaquia semi-lenhosa: um método rápido e alternativo para a produção de mudas de Lima Ácida "Tahiti". **Scientia Agricola**, v. 56, n. 1, p. 185-190, 1999.
- RAMOS, M. B.P.; VARELA, V.P.; MELO M.F.F. Influência da temperatura e da qualidade de água no substrato sobre a germinação de sementes de *Ochroma pyramidale* (Cav. Ex Lam.) Urban (pau-de-bolsa). **Acta Amazônica**, Manaus-AM. V.31, n.1, p103-106, 2006.
- RIBEIRO, N.V.; FERREIRA Jr., L.G.; FERREIRA, N.C. Expansão sucroalcooleira no estado de Goiás: uma análise exploratória a partir de dados sócio-econômicos e cartográficos. **Geografia**, v. 35, p. 331-344, 2010.
- RIGITANO, O. A. Instruções para cultura da figueira. **Boletim Técnico IAC**, Campinas, 1964.

- RIGITANO, O. A. Instruções para cultura da figueira. **Boletim Técnico IAC**, Campinas, 1964.
- RIZZINI, C. T. e MORS, W. B. **Botânica econômica brasileira**, São Paulo/SP, Editora EDUSP, 1976. 207 p.
- ROCHA, F. T. **Levantamento florestal na estação ecológica dos Catetus como subsídio para laudos de desapropriação ambiental**. 2003. 156 p. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) ESALQ/Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.
- RODIGUES, L. R. F. **Técnicas de cultivo hidropônico e de controle ambiental no manejo de pragas, doenças e nutrição vegetal em ambiente protegido**. Jaboticabal: Funep, 2002. 762 p.
- RODRIGUES, V. E. G.; CARVALHO, D. A. **Plantas medicinais no domínio dos Cerrados**. Lavras: UFLA, 2001, p 179.
- SAGARBIERI, V. C. Enzimas proteolíticas do látex de diversas variedades de *Ficus carica* L. **Bragantina**, Campinas, v. 24, n.10, p. 109-124, 1965.
- SAINT-HILAIRE, A. **Viagem pelas províncias de Rio de Janeiro e Minas**. Tradução e notas de Clado Ribeiro de Lessa. 1. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1938. 378 p.
- SANTOS, J. P. et al. Enraizamento de estacas lenhosas de espécies florestais. **Cerne**, Lavras, v. 17, n. 3, p. 293-301, 2011.
- SCHIER, G. A. Seasonal variation in sucker production from excised roosts of *Populus tremuloides* and the role of endogenous auxin. **Canadian Journal of Forestry Research**, 3: 451, 461, 1973.
- Schott, H. 1827. Fasciculus plantarum brasiliensium. *In*: Sprengel, C.P.J. Systema Vegetabilium. ed. 16. 4: 409-410.
- SCHULTES, R. E; RAFFAUF, R.F. **The Healing Forest. Medicinal and Toxic Plants of the Northwest Amazonia**. Portland : Dioscorides Press, 1990. 484 p. Schultes Raffaul – 1990.
- SHI, Y. X. et al. **Preliminary assessment of antioxidant activity of young edible leaves of seven *Ficus* species in the ethnic diet in Xishuangbanna**. Food Chemistry, Southwest China. v. 128, n. 4, p. 889-894, 2011.
- SHUKLA, R. et al. Antioxidant effect of aqueous extract of the bark of *Ficus bengalensis* in: hypercholesterolaemic rabbits. **Journal of Ethnopharmacology**, Lausanne, v. 92, n. 1 p. 47-51, 2004.
- SILVA, A.; AGUIAR, I. B. Germinação de sementes de canela-preta (*Ocotea catharinensis* Mez - Lauraceae) sob diferentes condições de luz e temperatura. **Revista do Instituto Florestal**, v. 10, n. 1, p. 17-22, 1998.
- SILVA, L. M. de M. et al. Efeito da luz e da temperatura na germinação de sementes de aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Allemão). **Rev. Árvore**. vol. 26, n. 6. 2002.

SILVA, L. M. M.; MATOS, V. P. Efeito da luz e da temperatura na germinação de sementes de coaçu (*Triplaris surinamensis* Cham.). **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 2, n. 1, p. 94-96, 1998.

SILVEIRA, C. J. A.; COELHO, A. N. **Nota Técnica para o Programa de Fomento Florestal** – IEF. Belo Horizonte: IEF, 2008. Disponível em: <http://www.mapearbrasil.com/search/web/?cx=partner-pub> >. Acesso em: 18 abr. 2014.

SIMINOVITCH, D.; WILSON, C.M.; BRIGGS, D.R. Studies on the chemistry of the living bark of the black locust in relation to frost hardiness. V. Seasonal transformations and variations in the carbohydrates: starch-sucrose interconversions. **Plant Physiologist**, 28: 383-400, 1953,

SIMÕES, C. M. O.; MENTZ, L. A.; SCHENKEL, E. P.; IRGANG, B. E.; STEHMANN, J.R. **Plantas da medicina popular no Rio Grande do Sul**. 5.ed. Porto Alegre: UFRGS, 1998. 172p.

SOUZA, P. P. DE. Beneficiamento de sementes de Ficus (Moraceae). **Albertoa**, Sér. Urticineae, Rio de Janeiro, n. 6, p. 42-23, 2001.

SOUZA, P. P. DE. **Moracea Gaudich. de Viçosa, Minas gerais, Brasil: Florística e anatomia Foliar de Ficus mexiae STANDL**. 2009. 157 p. Dissertação (Mestrado em Botânica), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2009.

STEPEK, G. et al. Natural plant cysteine proteinases as anthelmintics. **Trends in Parasitology**, Cambridge, v. 20, p. 322-327, 2004. Taive –a ampant et al. 2002

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant physiology**. 3. ed. Sunderland: Sinauer Associates, 2004. 792 p.

THANOS, C.A.; KADIS, C.C.; SKAROU, F. Ecophysiology of seed germination in endemic Labiates of Crete. **Israel Journal Plant Science**, v.43, p.227-237, 1995.

THOMEN, L. F. The latex of *Ficus* trees and derived anthelmintics: historical account. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, Illinois, v. 19, p. 409-418, 1939.

TOLEDO, F. F. & MARCOS FILHO, J. - **Manual de sementes: tecnologia da produção**. São Paulo, Agronômica Ceres, 1977. 224 p.

VÁLIO, I. F. M. Auxinas. In: FERRI, M. G. **Fisiologia vegetal**. v. 2. São Paulo: EPV, 1986. p. 39-72.

VEIGA JVF; PINTO AC. *Química Nova*. 25, 273. 2002.

VIEIRA et al. **Estratégias para conservação e manejo de recursos genéticos de plantas medicinais e aromáticas**: Resultados da 1ª Reunião Técnica. Brasília/DF, Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia/ Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos naturais Renováveis (Ibama)/ Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), 2002. 184 p

VILELA, JD. Ver. Paul. **Méd.** 1977, 89, 115.

WANG, B. S. P. - Procurement, handling and storage of tree seed for genetic research. WORLD CONSULTATION ON TREE BREEDING, 3 **Canberra**, 1977.

WHO World Health Organization Traditional Medicine - Fact sheet N°134. World Health Organization: Geneva. 2003.

WILSON, E. O. **Threats to biodiversity**. *Scientific American*, 261(3): 60-70, 1989.

YOUNG, K.R.; EWEL, J.J.; BROWN, B.J. Seed dynamics during forest succession in Costa Rica. **Vegetatio**, 71:157-173, 1987.