

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

PROPAGAÇÃO E DESENVOLVIMENTO INICIAL DE *Ficus adhatodifolia* Schott ex
Spreng. (Moraceae) EM DIFERENTES TEMPERATURAS, INTENSIDADES
LUMINOSAS E SUBSTRATOS

GABRIELA GRANGHELLI GONÇALVES

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

BOTUCATU- SP

Dezembro-2012

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

PROPAGAÇÃO E DESENVOLVIMENTO INICIAL DE *Ficus adhatodifolia* Schott ex
Spreng. (Moraceae) EM DIFERENTES TEMPERATURAS, INTENSIDADES
LUMINOSAS E SUBSTRATOS

GABRIELA GRANGHELLI GONÇALVES

Orientador: Prof. Dr. Lin Chau Ming

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

BOTUCATU- SP
Dezembro-2012

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

G635p Gonçalves, Gabriela Granghelli, 1985-
 Propagação e desenvolvimento inicial de *Ficus adhatodifolia* Schott ex Spreng. (Moraceae) em diferentes temperaturas, intensidades luminosas e substratos / Gabriela Granghelli Gonçalves. - Botucatu : [s.n.], 2012
 xi, 74 f. : gráfs., tabs., fots. color.

 Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2012
 Orientador: Lin Chau Ming
 Inclui bibliografia

 1. Ecofisiologia vegetal. 2. Figo. 3. Frutas - Conservação. 4. Germinação. 5. Plantas - Efeito da luz. 6. Substratos. 7. Troca gasosa em plantas. 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

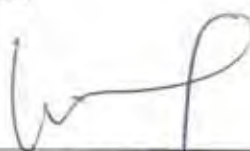
CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: “PROPAGAÇÃO E DESENVOLVIMENTO INICIAL DE *Ficus adhatodifolia* Schott ex Spreng. (Moraceae) EM DIFERENTES TEMPERATURAS, INTENSIDADES LUMINOSAS E SUBSTRATOS”

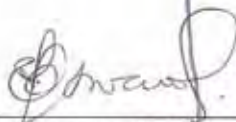
ALUNA: GABRIELA GRANGHELLI GONÇALVES

ORIENTADOR: PROF. DR. LIN CHAU MING

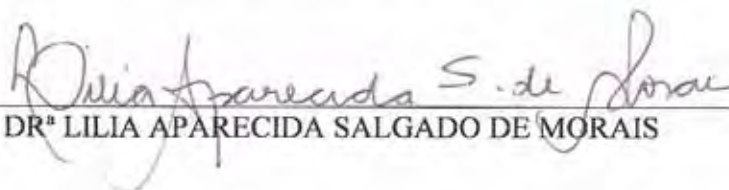
Aprovado pela Comissão Examinadora



PROF. DR. LIN CHAU MING



PROFª DRª CARMEN SILVIA FERNANDES BOARO



PROFª DRª LILIA APARECIDA SALGADO DE MORAIS

Data da Realização: 19 de dezembro de 2012.

DEDICO

Aos meus pais, Waldemir Gonçalves e Maria Elisa Granghelli Gonçalves e a minha irmã Amanda Granghelli Gonçalves, que sempre estiveram ao meu lado, apoiando todas as minhas decisões, principalmente a de continuar estudando.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por sempre estar ao meu lado em todos os momentos, por me dar saúde e uma família maravilhosa.

Às minhas tias: Cristina, Rosana, Paula, Fernanda, Eli e Rita e aos meus tios: Paulo Siste, Celso, Paulo Oliveira, Zé, Leandro pelos momentos de descontração e felicidade e apoio.

Aos meus primos Ricardo, Carlos, Carol, Isa, Larissa, Victor, Camila, Dani, Heloísa, Pedrinho, Débora e Bia pelo incentivo, alegria e divertimento.

Aos meus avós paternos Carmem com que aprendi a gostar das plantas ao meu avô Antônio que tanto admiro.

Aos meus avós maternos Alexandre pelos momentos de alegria e a minha avô Mafalda, que mesmo não estando mais aqui, sempre me apoiou a estudar e me ensinou a respeitar ao próximo.

Agradeço especialmente o Prof. Dr. Lin Chau Ming, que admiro principalmente pela sua simplicidade, pela orientação, pela convivência e amizade e pelas infinitas oportunidades de aprendizado.

Às minhas amigas e companheiras de república Amanda e Kelly que compartilhei momentos de descontração, comilanças, amizade que jamais esquecerei.

Aos grandes amigos que fiz no Laboratório de Plantas Mediciniais: Andréia, Amanda, Iza, Mel, Carol, Elza, Mônica, Jaqueline, Marilza, Daniel Garcia, Marco, Bernardo e Renê pela amizade e convivência durante o desenvolvimento deste trabalho.

Ao William e ao Renê pela amizade e ajuda nas análises estatísticas.

À Essione Ribeiro pela ajuda nas leituras com o IRGA.

À Margarete Lin, por estar sempre disposta a me ajudar e pelos momentos de alegria e descontração.

Ao funcionário da Florestal Dicão, por sempre estar disposto a me ajudar nas coletas de *Ficus* na Fazenda Edgardia e no Lageado.

Ao Sr. Sinésio e ao Sr. Zé Moura, por sempre me acolherem e me acompanharem nas coletas em Iporanga e também pelo aprendizado sobre a floresta.

Aos botânicos, Pedro Paulo, Victor e Leandro por sempre estarem dispostos em me ajudar nas identificações e coletas de *Ficus*.

À Dra. Lilia Salgado de Moraes com que iniciei a pesquisa com as plantas medicinais, pelas parcerias e amizade.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível (CAPES) pela concessão da bolsa de estudo durante a realização do Curso.

Ao Programa de pós-graduação em Agronomia – área de concentração Horticultura-UNESP/Botucatu, pela oportunidade de realização do curso de mestrado.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO	1
SUMMARY	3
1. INTRODUÇÃO.....	5
2. REVISÃO DE BIBLIOGRÁFICA.....	8
2.1. A História do gênero <i>Ficus</i>	8
2.2. O gênero <i>Ficus</i>	11
2.3. A espécie <i>Ficus adhatodifolia</i> Schott ex Spreng.	17
2.4. Aspectos farmacológicos de <i>Ficus</i>	18
2.5. Propagação do gênero <i>Ficus</i>	20
2.6. Conservação e propagação de plantas medicinais	22
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	26
3.1. Coleta do material botânico	26
3.2. Experimentos de propagação assexuada de <i>Ficus adhatodifolia</i>	27
3.2.1. Coleta dos Ramos	27
3.2.2. Experimento 1: Enraizamento de estacas com diferentes doses de hormônio vegetal e diferentes tipos de estacas.....	27
3.2.3. Experimento 2: Diâmetro do caule em diferentes do tipos de substratos.....	28
3.3. Experimentos de propagação sexuada de <i>Ficus adhatodifolia</i>	29
3.3.1. Beneficiamento das sementes.....	29
3.3.2. Experimento 1: Diferentes substratos e temperaturas na germinação de sementes de <i>Ficus adhatodifolia</i>	30

3.3.3. Experimento 2: Posição da sementes em diferentes substratos na germinação das sementes de <i>Ficus adhatodifolia</i>	30
3.3.4. Experimento 3: Germinação de diferentes acessos de <i>Ficus adhatodifolia</i>	31
3.4. Desenvolvimento inicial de <i>Ficus adhatodifolia</i> sob diferentes níveis de luminosidade	31
3.4. 1. Variáveis biométricas avaliadas:	33
3.5. Trocas Gasosas	35
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	36
4.1. Estudos sobre propagação assexuada de <i>Ficus adhatodifolia</i>	36
4.2. Estudos sobre propagação sexuada <i>Ficus adhatodifolia</i>	39
4.2.1. Experimento 1: Substrato e temperatura na germinação de sementes de <i>Ficus adhatodifolia</i>	39
4.2.2. Experimento 2: Diferentes substratos e posição da semente na germinação de <i>Ficus adhatodifolia</i>	42
4.2.3. Experimento 3: Germinação de diferentes acessos de <i>Ficus adhatodifolia</i>	46
4.3. Desenvolvimento inicial de <i>Ficus adhatodifolia</i> sob diferentes níveis de luminosidade.....	49
4.3.1. Variáveis Biométricas	49
4.3.2. Trocas gasosas	53
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	58
6. CONCLUSÕES	60
7. REFERÊNCIAS.....	61

LISTA DE TABELAS

Tabela		Página
1	Características químicas do solo utilizado na condução do experimento. UNESP/Botucatu-SP, 2011.	32
2	Radiação fotossintética ativa e sombreamento efetivo (%) das telas de sombreamento a 30%, 50% e 70% e a pleno sol. UNESP/Botucatu-SP, 2011.	33
3	Percentual de germinação (G%) e índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes <i>F. adhatodifolia</i> . UNESP/BOTUCATU-SP, 2012.	40
4	Percentual de germinação (G%) de sementes de <i>F. adhatodifolia</i> em relação à posição da semente e ao tipo de substrato. UNESP/BOTUCATU-SP, 2012.	43
5	Índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de <i>F. adhatodifolia</i> em relação à posição da semente e ao tipo de substrato. UNESP/BOTUCATU-SP, 2012.	43
6	Percentual de germinação (G%) e índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de <i>F. adhatodifolia</i> de diferentes acessos (Iporanga, Peruíbe e Botucatu ambas localizadas em São Paulo, Brasil). UNESP-BOTUCATU/SP, 2012.	47
7	Altura, comprimento da raiz, massa seca, número de folhas e área foliar de plantas jovens de <i>Ficus adhatodifolia</i> , crescendo em viveiro, sob diferentes graus de sombreamento. Médias seguidas da mesma letra na coluna, dentro de cada época de coleta, não diferem entre si a 0,05 de probabilidade, pelo teste de Tukey.	50
8	Valores médios e desvio padrão para a taxa de assimilação líquida de CO ₂ (A) ($\mu\text{mol}\cdot\text{m}^2\cdot\text{s}^{-1}$), concentração interna de CO ₂ na folha (Ci) ($\mu\text{mol CO}_2\text{ mol}^{-1}\text{ar}$), , condutância estomática (Gs) ($\text{mol m}^2\text{s}^{-1}$), taxa de transpiração (E) ($\text{mmol vapor d'água m}^2\text{s}^{-1}$), Ce (A/Ci), em quatro níveis de intensidade	54

luminosa (pleno sol, 30%, 50% e 70%) em plantas de *F. adhatodifolia*.
UNESP-BOTUCATU-SP, 2012.

- 9 Valores médios e desvio padrão para eficiência do uso da água (EUA), 56
condutância estomática (G_s) ($\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$), taxa de transpiração (E) (mmol
vapor d'água $\text{m}^{-2}\text{s}^{-1}$), atividade da enzima Rubisco C_e (A/C_i) e Temperatura
da folha ($^{\circ}\text{C}$), em quatro níveis de intensidade luminosa (pleno sol, 30%,
50% e 70%) em plantas de *F. adhatodifolia*.

LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
1 <i>F. adhatodifolia</i> , em Viçosa-MG, com oferendas (Foto: Gabriela Granghelli Gonçalves e Pedro Paulo de Souza, 2011).	10
2 Diversidade de formas de sicônios de espécie nativas, (A) <i>F. gardneriana</i> (B) <i>Ficus glabra</i> (C) <i>F. guaranitica</i> (D) <i>F. arpazusa</i> (E) <i>F. lagoensis</i> e (F) a espécie exótica <i>F. auriculata</i> . UNESP/Botucatu-SP, 2012 (Foto: Gabriela Granghelli Gonçalves).	13
3 Imagens de espécies dos dois subgêneros ocorrentes no Brasil: (A) Subgênero <i>Phamacosycea</i> (<i>Ficus insipida</i>), árvore muito alta, chegando 30 a 40m de altura na Reserva Extrativista Chico Mendes em Xapuri, Acre e (B) subgênero <i>Urostigma</i> (<i>Ficus</i> sp.) em Peruíbe-SP, onde as raízes envolveram completamente o tronco da árvore suporte, nesse processo as raízes ‘estrangulam’ o tronco que lhes deu sustentação e a figueira tomou o lugar da árvore suporte. UNESP/Botucatu, 2012 (Foto: Gabriela Granghelli Gonçalves, 2011).	14
4 Objetos feitos com madeira de espécies do gênero <i>Ficus</i> : (A) Cadeira tipo “mocho” feita com o tronco de <i>Ficus</i> , (B) Utensílios domésticos feitos também de madeira de <i>Ficus</i> em Iporanga-SP. UNESP/Botucatu-SP, 2012 (Foto: Gabriela Granghelli Gonçalves).	15
5 (A) raízes tabulares de <i>F. adhatodifolia</i> na Fazenda Edgardia da UNESP em Botucatu-SP, (B) parte da raiz de uma figueira que foi cortada para confecção de gamela no Bairro da Serra em Iporanga-SP, (C) cadeira feita com raiz de uma figueira em Iporanga-SP (Foto: Gabriela Granghelli Gonçalves, 2012) e (D) gamelas de madeira, feitas por artesãos de Pedras de Maria da Cruz- MG. UNESP/Botucatu-SP, 2012. (Fonte: A Casa, Museu do Objeto Brasileiro, 2012).	16
6 Aspectos botânicas de <i>F. adhatodifolia</i> : (A) porte da espécie, (B) cicatrizes das estípulas, (C) estípula, (D, E) posicionamentos das folhas e ramos, (F)	18

- modo de produção dos sicônios, nas axilas e (G) interior do sicônio. UNESP/Botucatu-SP, 2012 (Foto: Gabriela Granghelli Gonçalves).
- 7 Látex sendo liberado de *Ficus gomelleira*, após ser cortada. 19 UNESP/Botucatu-SP. (Foto: Gabriela Granghelli Gonçalves).
 - 8 (A) Coleta dos ramos em Peruíbe-SP, (B) ramo de *F. adhatodifolia*, (C) 28 acondicionamento para o transporte até a UNESP-Botucatu-SP, (D; E; F) implantação do experimento. UNESP/Botucatu-SP, 2012 (Foto: Gabriela Granghelli Gonçalves, 2011).
 - 9 Estacas de *F. adhatodifolia* com diferentes diâmetros em diferentes 29 substratos. UNESP/Botucatu-SP, 2011 (Foto: Gabriela Granghelli Gonçalves, 2011).
 - 10 (A) Sicônios maduros de *F. adhatodifolia* na árvore, (B) sicônios maduros 30 caídos da árvore, (C, D) sementes dentro do sicônio, (E) sicônios coletados e lavados, (F) sementes beneficiadas. UNESP/Botucatu-SP, 2012 (Foto: Gabriela Granghelli Gonçalves, 2011).
 - 11 Diferentes posições da semente e substratos na germinação de *F.* 31 *adhatodifolia*. UNESP/Botucatu-SP, 2012 (Fonte: Gabriela Granghelli Gonçalves, 2011).
 - 12 Radiação fotossinteticamente ativa (PAR) sob cada nível de sombreamento 33 sendo determinada com analisador de gás infravermelho portátil (IRGA-LI 6400). UNESP/Botucatu-SP, 2011 (Foto: Gabriela Granghelli Gonçalves, 2011).
 - 13 (A) estaca “palanque” com arames utilizada como cerca e (B) árvores (*F.* 38 *gomelleira*) que foram plantadas por estaquia à beira de estrada. UNESP/Botucatu-SP, 2012 (Foto: Gabriela Granghelli Gonçalves).
 - 14 Box Plot da dispersão dos valores de G (%) avaliados diariamente, sendo 1 40 (areia 20°C), 2 (areia 25°C), 3 (areia 30°C), 4 (areia 35°C), 5 (papel 20°C), 6 (papel 25°C), 7 (papel 30°C) e 8 (papel 35°C). UNESP/BOTUCATU-SP, 2012.
 - 15 Box Plot da dispersão dos valores de IVG avaliados diariamente, sendo 1 40

- (areia 20°C), 2 (areia 25°C), 3 (areia 30°C), 4 (areia 35°C), 5 (papel 20°C), 6 (papel 25°C), 7 (papel 30°C) e 8 (papel 35°C). UNESP/BOTUCATU-SP, 2012.
- 16 Sementes de *F. adhatodifolia* germinadas sobre os substratos: (A) papel, (B) 41 areia, (C) vermiculita e (D) Substrato comercial Carolina[®]. UNESP/Botucatu-SP, 2012. (Fonte: Gabriela Granghelli Gonçalves, 2012).
- 17 Sementes de *F. adhatodifolia* germinando entre o substrato areia. 44 UNESP/Botucatu-SP, 2012. (Fonte: Gabriela Granghelli Gonçalves, 2012).
- 18 Box Plot da dispersão dos valores de percentual de germinação dos acessos: 47 Iporanga (T1), Peruibe (T2) e Botucatu (T3) na germinação de *F. adhatodifolia*. UNESP/BOTUCATU-SP, 2012.
- 19 Box Plot da dispersão dos valores de velocidade de germinação dos acessos 47 Iporanga (T1), Peruibe (T2) e Botucatu (T3) na germinação de *F. adhatodifolia*. UNESP/BOTUCATU-SP, 2012.
- 20 Mudanças de *F. adhatodifolia* cultivadas sob quatro níveis de intensidade 51 luminosa: (T1) pleno sol, (T2) 30%, (T3) 50% e (T4) 70% de sombreamento coletadas após dois meses da implantação do experimento. UNESP/BOTUCATU-SP, 2012.
- 21 Mudanças de *F. adhatodifolia* cultivadas sob quatro níveis de intensidade 52 luminosa: (T1) pleno sol, (T2) 30%, (T3) 50% e (T4) 70% de sombreamento coletadas com seis meses de implantação do experimento. UNESP/BOTUCATU-SP, 2012.
- 22 Gráficos representando as médias de *Ficus adhatodifolia* para a taxa de 58 assimilação líquida de CO₂ (A) ($\mu\text{mol}\cdot\text{m}^2\cdot\text{s}^{-1}$), concentração interna de CO₂ na folha (C_i) ($\mu\text{mol CO}_2 \text{ mol}^{-1}\text{ar}$), eficiência do uso da água (EUA), condutância estomática (G_s) ($\text{mol m}^2\cdot\text{s}^{-1}$), taxa de transpiração (E) ($\text{mmol vapor d'água m}^2\cdot\text{s}^{-1}$), Atividade da enzima Rubisco C_e (A/C_i), em quatro níveis de intensidade luminosa (pleno sol, 30%, 50% e 70%).UNESP/BOTUCATU, 2012.

RESUMO

A "figueira branca" (*Ficus adhatodifolia* Schott ex Spreng.) é uma espécie nativa do Brasil, utilizada na medicina tradicional devido à atividade anti-helmíntica do seu látex e também é recomendada no tratamento de ancilostomose, icterícia e aos seus frutos são atribuídas propriedades afrodisíacas e estimulantes de memória. A principal forma de coleta da espécie é o extrativismo indiscriminado que pode resultar na perda de diversidade genética e química da espécie. Assim, os estudos sobre propagação e desenvolvimento inicial são importantes ferramentas que podem garantir maiores chances de conservação e manutenção da espécie. O presente trabalho teve como objetivo estudar a propagação sexuada e assexuada e verificar o efeito de diferentes níveis de intensidade luminosa no desenvolvimento inicial e trocas gasosas de *F. adhatodifolia*. Realizaram-se seis ensaios, sendo para a propagação assexuada: (1) Efeito do diâmetro do caule (8 mm, 11mm e 15mm) em substratos (areia, solo, vermiculita, casca de arroz carbonizada e substrato comercial “Carolina soil[®]”) e (2) diferentes concentrações de ácido indolbutírico (0; 1500; 3000 mg/L) em distintos tipos de estacas (apical com uma folha inteira, apical com meia folha e subapical). Para a propagação sexuada foram realizados três experimentos: (1) Efeito dos substratos (papel e areia) e quatro temperaturas (20, 25, 30 e 35°C), (2) três acessos (Peruíbe, Iporanga e Botucatu -SP) e (3) posição da sementes (sobre e entre) em quatro diferentes substratos (papel, areia, vermiculita e substrato comercial), as variáveis avaliadas foram percentual de germinação (G%) e índice de velocidade de germinação (IVG). Para o desenvolvimento inicial e trocas gasosas os tratamentos

consistiram em pleno sol, 30%, 50% e 70% de sombreamento e seis épocas de coleta (30, 60, 90, 120, 150 e 180 dias após o plantio). As variáveis avaliadas foram área foliar, massas secas dos diferentes órgãos, a taxa de assimilação líquida de CO₂ (A) ($\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$), concentração interna de CO₂ na folha (C_i) ($\mu\text{mol CO}_2 \text{ mol}^{-1}\text{ar}$), eficiência do uso da água (EUA), condutância estomática (G_s) ($\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$), taxa de transpiração (E) ($\text{mmol vapor d'água m}^{-2}\text{s}^{-1}$), atividade da enzima Rubisco C_e (A/C_i). Para a propagação assexuada, não houveram resultados satisfatórios para o enraizamento de estacas. Os experimentos sobre a propagação sexuada demonstram grande potencial na germinação de sementes em ambos os experimentos, sendo no experimento (1) os melhores resultados obtidos em areia na temperatura de 25°C. Para o experimento (2) o maior índice de germinação foi alcançado no acesso de Botucatu. Em (3) maior média de germinação foi obtida para tratamento sobre vermiculita. Os resultados para o experimento de desenvolvimento inicial e trocas gasosas demonstram que as plantas apresentaram melhor desempenho ecofisiológico a pleno sol e sob sombreamento de 30%, considerando-se as maiores taxas de assimilação interna de CO₂, condutância estomática e assimilação de CO₂.

Palavras-chaves: ecofisiologia, conservação, germinação, luz, trocas gasosas

PROPAGATION AND EARLY DEVELOPMENT OF *Ficus adhatodifolia* Schott ex Spreng.. Botucatu, 2012. 74 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Horticultura) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista.

Author: GABRIELA GRANGHELLI GONÇALVES

Adviser: LIN CHAU MING

SUMMARY

The “white fig-tree” (*Ficus adhatodifolia* Schott Spreng.) is a medicinal species and its latex, awfully used in folk medicine to treat worms, is obtained mainly by extraction, which if it is made indiscriminately, may result in loss of genetic and chemical diversity of the species. Thus, studies about early development are important tools that can ensure greater chances of conservation and maintenance of the species. The present study aimed to investigate the sexual and asexual propagation and determine the effect of different levels of light intensity on the early development and gas exchange of *F. adhatodifolia*. There were six trials, and for the propagation asexual: (1) Effect of stem diameter (8mm, 11mm and 15mm) on different substrates (sand, soil, vermiculite, rice hulls and commercial substrate) and (2) different concentrations of IBA (0, 1500, 3000 mg / L) in different types of cuttings (apical with a full sheet, half sheet with apical and subapical). For sexual propagation experiments were carried out: (1) Effect of two types of substrates (paper and sand) and four temperatures (20, 25, 30 and 35 ° C), (2) three different accessions (Peruíbe, Iporanga and Botucatu-SP) and (3) position of the seeds (on and between) in four different substrates (paper, sand, vermiculite and commercial substrate). The variables studied were seed germination percentage (G%) and germination velocity index (GVI). The experimental design of different levels of light intensity on the early development and gas exchange was randomized blocks in factorial scheme 4x6 (0%, 30%, 50% and 70% of shading) and six sampling times (30, 60, 90, 120, 150 and 180 days). The variables evaluated were leaf area, total dry weight, rate of CO₂ assimilation (A), leaf conductance (Gs), transpiration (E), intercellular CO₂ concentration (Ci), water

use efficiency (*WUE*), carboxylation efficiency (*CE*). The results of the experiment for initial development and gas exchange showed that plants under 30% of shading had the best photosynthetic rate, considering the higher rates, intercellular CO₂ concentration, leaf conductance and rate of CO₂ assimilation.

Keywords: ecophysiology, germination, conservation, gas exchange, light

1. INTRODUÇÃO

As plantas do gênero *Ficus* são conhecidas popularmente como figueiras e estão entre as primeiras plantas cultivadas pelo homem há mais de 11 mil anos (KISLEV; HARTMANN; BAR-YOSEF, 2006). Gregos, Romanos, Egípcios, Maias, Astecas entre outros povos antigos, as utilizavam na medicina, alimentavam-se dos figos e extraíam do caule fibras para tecer (ALVES; CARAUTA; PINTO, 2001; CARAUTA, DIAZ, 2002).

O gênero *Ficus* (Moraceae) é um dos mais diversos do mundo, com cerca de 750 espécies, distribuídas principalmente nas regiões tropicais e subtropicais (BERG, 1989). O centro de distribuição do gênero está na Ásia, com mais de 500 espécies (FINKELDEY; HATTEMER, 2007). Para a região neotropical são descritas de 100-120 espécies, entre as quais, aproximadamente 65 referidas para o Brasil (BERG; VILLAVICENCIO, 2004).

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 (ASSUMPCÃO, 2008; CARAUTA; DIAZ, 2002). 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).

Igual as outras Moráceas, as figueiras ao serem cortadas, exudam látex (FREDERICKSEN et al., 1998), sendo este reputado como medicinal em várias regiões do mundo. No Brasil, desde a época do pré-descobrimento, o látex das espécies nativas de *Ficus* era empregado como vermífugo pelos indígenas e mais tarde pelos brasileiros de outras descendências. Em algumas regiões, as figueiras são denominadas popularmente como lombrigueiras, por causa da sua utilização no combate de vermes do sistema digestório (ALVES; CARAUTA; PINTO, 2001; CARAUTA, DIAZ, 2002; PECKOLT; PECKOLT, 1888).

As espécies nativas pertencem a dois subgêneros, *Urostigma* e *Pharmacosycea*. No grupo *Pharmacosycea*, cujo nome se deve às propriedades medicinais de suas plantas (CARAUTA, DIAZ, 2002), encontra-se a espécie *Ficus adhatodifolia* Schott ex Spreng., conhecida como figueira branca ou figueira vermífuga. Essa espécie é muito utilizada na medicina tradicional devido à sua atividade anti-helmíntica, mas também é recomendada no tratamento de ancilostomose e icterícia. Aos seus frutos são atribuídas propriedades afrodisíacas e estimulantes de memória (AMORIM et al., 1999; LORENZI, MATOS, 2008; SCHULTES, RAFFAUF, 1990).

Apesar de ser muito utilizada, existem poucas informações na literatura sobre *F. adhatodifolia*, (PEREIRA, 2005 a), principalmente sobre ponto de vista fitoquímico, taxonômico e agronômico.

Com a carência de conhecimentos científicos sobre o comportamento e o crescimento das espécies nativas e a baixa disponibilidade de sementes de boa qualidade, é necessário que se desenvolvam pesquisas agronômicas com essas espécies, proporcionando, dessa forma, o acesso à matéria prima vegetal em quantidades adequadas para suprir as demandas de mercado com qualidade (FERREIRA, 2011).

Estudos sobre a produção de mudas são de extrema importância para a conservação e manejo das espécies (MONTEIRO, RAMOS, 1997). Em face disso, é de fundamental importância a definição de protocolos e estratégias que favoreçam a produção de mudas com qualidade, em menor espaço de tempo e em condições acessíveis (CUNHA et al., 2005; DUTRA et al., 2009)

A propagação via sementes garante a manutenção da diversidade genética dessas plantas, garantindo maiores chances de conservação. Técnicas de propagação por estacas, também podem ser utilizadas, aumentando o leque de alternativas

para a produção de mudas visando à conservação da diversidade genética e química de plantas medicinais.

O tipo de substrato também possui papel fundamental na produção de mudas, exercendo influência na arquitetura do sistema radicular e no estado nutricional das plantas (BRASIL, 2009, FACHINELLO; HOFFMANN; KLUGE, 1995).

Outro fator importante, com papel essencial, que deve ser considerado no processo de produção de mudas é a luminosidade, estando relacionado diretamente com o ambiente natural da espécie.

Desse modo, o presente estudo teve como objetivo verificar efeito de diferentes temperaturas, substratos e intensidades luminosas, no desenvolvimento inicial de *Ficus adhatodifolia* e estabelecer quais as técnicas de propagação sexuada ou assexuada são mais adequadas para a produção de mudas, contribuindo para conservação da espécie e futuros trabalhos.

2. REVISÃO DE BIBLIOGRÁFICA

2.1. A História do gênero *Ficus*

O gênero *Ficus*, cujas suas plantas são denominadas popularmente como figueiras, é parte integrante do cotidiano e da história de diferentes povos e ao longo do tempo, pelas mãos de viajantes, naturalistas, comerciantes e aventureiros, se dispersaram pelo mundo (ALVES; CARAUTA; PINTO, 2001).

As figueiras fazem parte de fatos importantes de diferentes religiões, como no caso da figueira do reino (*Ficus carica*), que foi a primeira planta citada na Bíblia, quando Adão e Eva utilizam folhas de figueira para se cobrirem, após desobedecerem a Deus e comerem o fruto proibido (BÍBLIA SAGRADA, 2004).

Em Gênesis assim está escrito:

“Então os seus olhos abriram-se, e vendo que estavam nus, tomaram folhas de figueira, ligaram-nas e fizeram cinturas para si...” (GÊNESIS, 3:7).

F. carica, também é citada no Alcorão, livro sagrado da religião Islâmica e é considerada sagrada, pelo fato de Maomé ter jurado pelo figo, como é relatado na sura 95, chamada “O figo” (MING; MENEZES 2011).

Na religião budista acredita-se que Siddharta Gautama, o Buda (aquele que sabe), alcançou a iluminação quando estava sob uma figueira (*Ficus religiosa* L.) meditando no século V ou VI a.C. Devido à importância da espécie para budistas, o

naturalista Can Von Linné (1707-1778), em 1753 designou utilizando o epíteto *religiosa* em seu livro *Species Plantarum*. Os indianos praticantes do Hinduísmo, também consideram *F. religiosa* sagrada, desde os primórdios desta religião, e é designada em hindu por *pipal*. Por essas razões, as figueiras na Índia são protegidas contra o corte pela população (CARAUTA; DIAZ, 2002).

Ficus sycomorus, também chamada de figueira dos faraós, era cultivada desde aproximadamente 3.000 anos a.C, sendo utilizada como alimento, e na construção dos sarcófagos para confinamento das múmias (ALVES; CARAUTA; PINTO, 2001). Essa espécie também é citada na Bíblia:

“Não sou profeta, nem filho de profeta, sou um vaqueiro e cultivador de sicômoros...” (AMÓS, 7:1).

O figo comestível de *F. carica*, era um dos alimentos mais consumidos na Grécia e na Roma antiga. Mais tarde os romanos passaram a tratar a figueira (*F. carica*) como árvore sagrada devido à lenda da criação de Roma, onde, segundo a tradição, os gêmeos Rômulo e Remo foram encontrados embaixo de uma figueira e salvos por uma loba que os amamentou. A cidade de Roma tem esse nome em homenagem a Rômulo, que foi seu primeiro rei (ALVES; CARAUTA; PINTO, 2001; MING; MENEZES 2011).

Na América Central, durante a civilização Maia, as figueiras tiveram importância cultural, pois o papel utilizado na confecção dos famosos Códigos Maias, era feito com as cascas de figueiras nativas da região. Esse papel era designado por *amate*. Esses códigos são de 1.400 a.C, entretanto, supõe-se que os códigos feitos de papel *amate*, sejam cópias desses documentos feitas pelos próprios Maias, pois datam do século XV (LÓPEZ, 2001)

Os Maias e Astecas também utilizavam o látex provenientes das figueiras mexicanas na confecção das bolas de borracha, utilizadas nos jogos de Tlaxco, conhecido atualmente com “el juego de pelotas” (CARAUTA, DIAZ, 2002).

Na África, a espécie *Clorophora excelsa* (Moraceae) é uma árvore sagrada pelos praticantes de Candomblé (VERGER, 1995 apud SVORC; OLIVEIRA, 2012) 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 (FONSECA, 2005). Desse

modo, algumas figueiras nativas como *F. glabra*, *F. gomelleira*, *F. cyclophylla* e *F. adhatodifolia*, substituem a morácea africana nos ritos do candomblé (Figura 1), mas a designação Iroko continua a mesma, sendo suas folhas utilizadas em rituais de iniciação (CARAUTA; DIAZ, 2002).



Figura1. *F. adhatodifolia*, em Viçosa-MG, com oferendas (Foto: Gabriela Granghelli Gonçalves e Pedro Paulo de Souza, 2011).

No Brasil, os índios utilizavam as figueiras nativas como fonte de medicamento para o tratamento de verminoses, em especial as pertencentes ao subgênero *Pharmacosycea* (PECKOLT; PECKOLT, 1888). A origem do nome desse subgênero 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 vermifuga* e *Ficus antihelminthica* (CARAUTA, DIAZ, 2002).

O naturalista francês Saint-Hilaire, descreve no século XIX, o uso das figueiras nativas (gameleiras), depois de visitar Minas Gerais. O naturalista descreve o plantio das gameleiras, feito pela estaquia dos galhos nas estradas e recomenda a espécie

para arborização, devido à fácil propagação e ampla copa que proporciona sombra abundante (SAINT-HILAIRE, 1938).

Peckolt e Peckolt (1888) relatam em seu livro “História das plantas medicinais e úteis do Brasil”, a utilização das figueiras nativas, na confecção de tangas dos índios Jurupixunos, feitas com cascas de *Ficus inipida*. Os autores também descrevem o uso do látex no tratamento de verminoses e a utilização das plantas para confecção de canoas.

2.2. O gênero *Ficus*

As plantas do gênero *Ficus* pertencem à família *Moraceae* e são conhecidas popularmente como figueira, gameleira, mata-pau, apuí, caxinguba ou lombigueira (PEREIRA, PENG, 2008; CARAUTA, DIAZ, 2002).

A família *Moraceae* possui cerca de 1100 espécies, distribuídas em 37 gêneros, a maioria dos gêneros da família ocorre na região pantropical. Para a região neotropical, a família é constituída por 19 gêneros, com cerca de 270 espécies (BERG, 1998, 2001). Além do gênero *Ficus*, a família das moráceas possui outras espécies importantes tais como: a jaqueira, (*Artocarpus heterophyllus*), a árvore da fruta-pão (*Artocarpus altilis*), o pau-rainha (*Brosimum rubescens*), o carapiá (*Dorstenia cayapia*), a tatajuva (*Maclura tinctoria*), a falsa espinheira santa (*Sorocea bonplandii*) e a amora (*Morus alba*) entre outras (CARAUTA, DIAZ, 2002; BERG, 2001 apud MENDONÇA-SOUZA, 2006).

Ficus é um dos gêneros mais numerosos em espécies do mundo, 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, não ocorrendo nas regiões setentrionais da Europa, da Ásia e da América do Norte. Na América do Sul o gênero não é encontrado no Chile e nem no Sul da Argentina (BERG, 2001; BERG, VILLAVIVENCIO, 2004; MENDONÇA-SOUZA, 2006).

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 SOUZA, 2009). Desses, somente dois

ocorrem no Brasil: *Urostigma* com 58 espécies e *Pharmacosycea* com oito espécies (CARAUTA, DIAZ, 2002; NEVES et al., 2002).

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*, *F. cyclophylla*, *F. eximia*, *F. gomelleira*, *F. guaranitica*, *F. hirsuta*, *F. adhatodifolia*, *F. luschnathiana*, *F. obtusifolia*, *F. obtusiuscula*, *F. organensis*, *F. pertusa*, *F. pulchella*, *F. trigona*, *F. trigonata* (MENDONÇA-SOUZA, 2006).

Os representantes do gênero *Ficus* são caracterizados principalmente pela inflorescência do tipo cenanto fechado, sicônio ou figo, sendo esta considerada como uma inflorescência se contiver somente flores, ou uma infrutescência, se contiver frutos. Os sicônios podem assumir varias formas e tamanhos (Figura 2), mas sempre são formados pelo receptáculo fechado que se prende ao pedúnculo (que pode inexistir), e na outra extremidade um uma pequena cavidade formada por escamas, o ostíolo, uma passagem minúscula que permite a comunicação das flores com o ambiente externo. Os sicônios também podem ser produzidos em diferentes partes da planta, como nas axilas das folhas, por cauliflora ou junto ao solo (CARAUTA, DIAZ, 2002; PEREIRA, PENG, 2008; SOUZA, 2009).

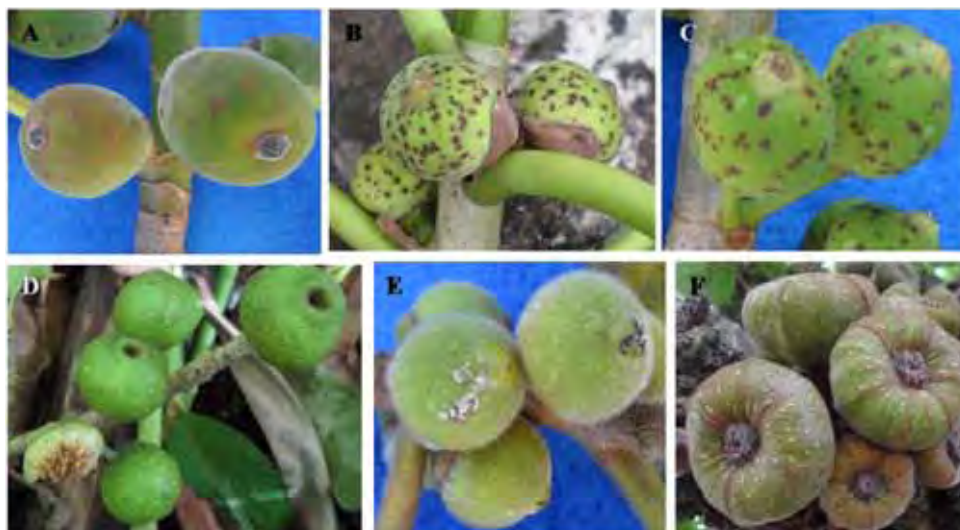


Figura 2: Diversidade de formas de sicônios de espécies nativas, (A) *F. gardneriana* (B) *Ficus glabra* (C) *F. guaranitica* (D) *F. arpazusa* (E) *F. lagoensis* e (F) a espécie exótica *F. auriculata*. UNESP/Botucatu-SP, 2012 (Foto: Gabriela Granghelli Gonçalves, 2012).

As espécies de *Ficus* podem ser monóicas ou dióicas, apresentam látex leitoso, quando feridas, cortadas, ou quando são retiradas folhas ou figos dos seus ramos. Na gema apical dos ramos existem estípulas, geralmente caducas, que deixam cicatrizes em torno do caule. As folhas são alternas, na sua maioria, e sempre unifoliadas (CARAUTA, DIAZ, 2002; SOUZA, 2009).

A maioria dos representantes de *Ficus* possui hábito arbóreo, mas também são encontrados na forma de ervas (*F. tikoua*), arbustos (*F. deltoidea*), trepadeira (*F. pumila*), com aspecto de palmeira (*F. pseudopalma*) e hemiepífitas (*F. citrifolia*) (PEREIRA, PENG, 2008)

O hábito hemiepifítico é exclusivo das espécies pertencentes ao subgênero *Urostigma*. Estas costumam iniciar seu desenvolvimento sobre outras árvores, às vezes a dezenas de metros de altura. Suas raízes crescem por vários anos ao longo do tronco da árvore hospedeira, até atingir o solo. Ao alcançá-lo, retiram água e nutrientes necessários para engrossar suas raízes, que envolvem completamente o tronco da árvore suporte, nesse processo as raízes ‘estrangulam’ o tronco que lhes deu sustentação e a figueira toma o lugar da árvore. Por isso a designação popular mata-pau. Já o subgênero *Pharmacosycea* são sempre árvores muito altas, chegando a atingir 30 a 40m de altura (Figura 3) (CARAUTA, DIAZ, 2002; PEREIRA, PENG, 2008).



Figura 3: Imagens de espécies dos dois subgêneros ocorrentes no Brasil: (A) Subgênero *Phamacosycea* (*Ficus insipida*), árvore muito alta, chegando 30 a 40m de altura na Reserva Extrativista Chico Mendes em Xapuri, Acre e (B) subgênero *Urostigma* (*Ficus* sp.) em Peruíbe-SP, onde as raízes envolveram completamente o tronco da árvore suporte, nesse processo as raízes ‘estrangulam’ o tronco que lhes deu sustentação e a figueira tomou o lugar da árvore suporte. UNESP/Botucatu, 2012 (Foto: Gabriela Granghelli Gonçalves, 2011).

De acordo com Lorenzi (1998), *Ficus* apresenta madeira moderadamente pesada (densidade $0,65 \text{ g/cm}^3$), macia e fácil de trabalhar, uniforme, de média resistência mecânica e pouco durável. É empregada para a confecção de recipientes, utensílios, bancos tipo “mocho” e comercialmente para caixotaria, miolo de portas, painéis e para confecção de placas de partículas e contraplacados. (Figura 4).



Figura 4. Objetos feitos com madeira de espécies do gênero *Ficus*: (A) Cadeira tipo “mocho” feita com o tronco de *Ficus*, (B) Utensílios domésticos feitos também de madeira de *Ficus* em Iporanga-SP. UNESP/Botucatu-SP, 2012 (Foto: Gabriela Granghelli Gonçalves, 2012).

Devido à característica de possuir raízes tabulares as espécies de *Ficus* são utilizadas na confecção de bacias, conhecidas como gamelas. Por isso, muitas espécies de figueiras também são denominadas popularmente como gameleiras (ALVES; CARUTA; PINTO, 2001.) (Figura 5). Carl Sigismund Kunth (1788-1850) utilizou o epíteto *gomelleira*, que é uma corruptela de gameleira para nomear a espécie *Ficus gomelleira* (CARAURA; DIAZ, 2002).



Figura 5. (A) raízes tabulares de *F. adhatodifolia* na Fazenda Edgardia da UNESP em Botucatu-SP, (B) parte da raiz de uma figueira que foi cortada para confecção de gamela no Bairro da Serra em Iporanga-SP, (C) cadeira feita com raiz de uma figueira em Iporanga-SP (Foto: Gabriela Granghelli Gonçalves, 2012) e (D) gamelas de madeira, feitas por artesãos de Pedras de Maria da Cruz- MG. (Fonte: A Casa, Museu do Objeto Brasileiro, 2012). UNESP/Botucatu-SP, 2012.

Rocha (2003) coloca o gênero *Ficus* na posição sociológica emergente, classifica o gênero no grupo ecológico de não pioneira heliófitas, ou seja, espécie de ciclo de vida longo, que pode germinar na sombra, mas exigem luz solar direta para se desenvolver.

Aparentemente, a regeneração natural da figueira requer ambientes com alta 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 alto de árvores adultas, já que os polinizadores dependem da existência de uma fonte contínua de árvores com frutos adultos e sem estes polinizadores, não existirão sementes viáveis para a regeneração (FREDERICKSEN et al.,1998).

2.3. A espécie *Ficus adhatodifolia* Schott ex Spreng.

F. adhatodifolia é conhecida popularmente como figueira vermífuga, figueira branca ou figueira de barranco e pode ser encontrada no Sudeste, Sul e Centro-Oeste do Brasil. 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 muito similar a *F. insipida* Wild., diferenciando desta apenas por apresentar estípula terminal mais curta (vs. estípula terminal longa e não espessa) e pelo interior rosado e avermelhado do sicônio (vs. interior do sicônio branco) (SOUZA, 2009). Devido a essa semelhança, muitos exemplares de *F. adhatodifolia* coletadas no Brasil extra-amazônico foram identificados como *F. insipida*. Por essa correlação de semelhança, muitos trabalhos científicos sobre *F. insipida*, podem ser na realidade sobre *F. adhatodifolia*.

Pertence ao subgênero *Pharmacosycea*, é a espécie mais disseminada desse grupo no Brasil extra-amazônico. São árvores monóicas, 5-25 m altura. O ramo é delgado, 3-9 mm de diâmetro, pubescente e glabro. Estípula 3-6,5 cm comprimento, é muito alongada-acuminada, verde, pubescente ou glabra, caduca. As folhas desta espécie são glabras nas suas faces, subcôriácea e membranácea, elíptica ou oblonga, base obtusa, ápice agudo, acuminado. O sicônio é axilar, penduculado, 5-16 mm de comprimento, 10-25 mm de diâmetro, globoso, ovóide, pubescente, maculado ou não, internamente rodado a vermelho; epibrácteas 2-3, 2-3 mm comprimento, arrendadas, glabra. O ostíolo 1-3 mm de diâmetro, circular, plano a levemente erguido (Figura 6) (SOUZA, 2009; CARAUTA, DIAZ, 2002).

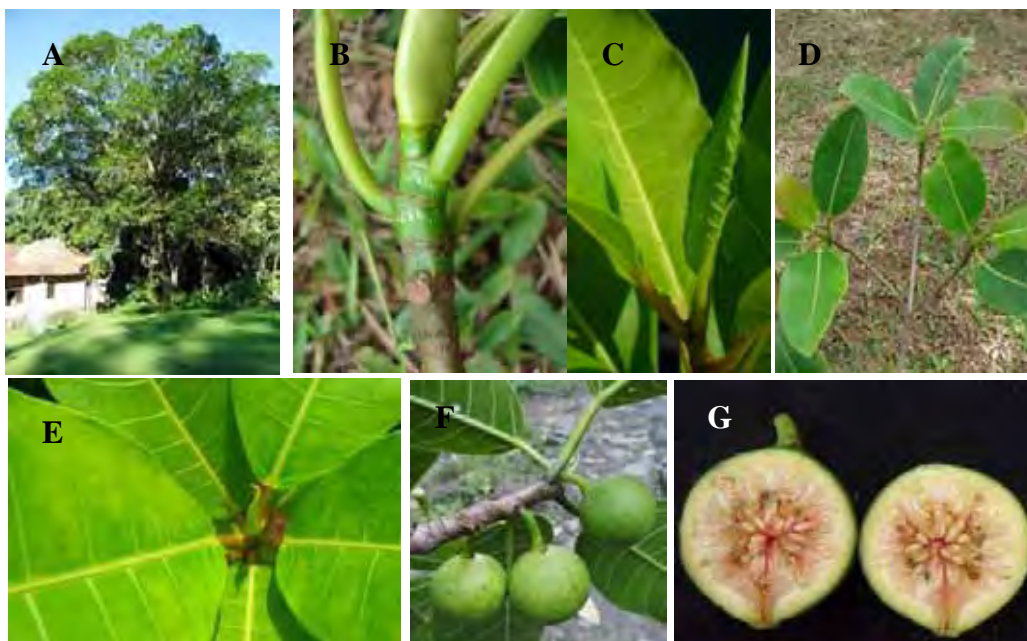


Figura 6: Aspectos Botânicos de *F. adhatodifolia*: (A) porte da espécie, (B) cicatrizes das estípulas, (C) estípula, (D, E) posicionamentos das folhas e ramos, (F) localização dos sicônios, nas axilas e (G) interior do sicônio. UNESP/Botucatu-SP, 2012 (Foto: Gabriela Granghelli Gonçalves, 2011).

2.4. Aspectos farmacológicos de *Ficus*

O gênero possui em seu látex uma enzima proteolítica conhecida como ficina, que é também secretada naturalmente pelo pâncreas, atuando no intestino delgado. Essa enzima fragmenta as cadeias de proteína ingeridas durante a alimentação, e assim facilita a digestão. Por esse motivo o figo é muito utilizado na indústria farmacêutica. Outra substância importante do figo é o psoraleno utilizada no tratamento de doenças de pigmentação de pele. Essa substância, se tomada oralmente ou aplicada sobre a pele induz sua pigmentação (SAGARBIERI, 1965; STEPEK et al., 2004).

A ação de *F. carica* no tratamento de doenças de pele é relatada há centenas de anos, como por exemplo, no Antigo Testamento, em 2 Reis, 20:7, onde afirma-se que Ezequias, rei de Judá, foi curado de uma úlcera de pele com pão de figos. “Isaias disse: - Tomai um pão de figos; tomaram um e o aplicaram sobre a úlcera e o rei ficou curado...” (BÍBLIA SAGRADA, 2004)

Algumas espécies de *Ficus*, nativas, demonstraram também possuir propriedades medicinais, principalmente a ação anti-helmíntica do seu látex (Figura 7) (ASSUNPÇÃO, (2008). O efeito baseia-se na presença de enzimas proteolíticas que

operam na digestão do revestimento mucoso dos helmintos (MALI; MEHTA, 2008, RIZZINI; MORS, 1976 apud ASSUNPCÃO, 2008).



Figura 7. Látex sendo liberado de *Ficus gomelleira*, após ser cortada. UNESP/Botucatu-SP, 2012 (Foto: Gabriela Granghelli Gonçalves, 2012).

No século XIX foi desenvolvida uma preparação farmacêutica com látex de *Ficus doliaria*, que foi comercializada no Rio de Janeiro com o nome “Pó de Doliarina e Ferro”, indicado contra opilação (anemia profunda) provocada por vermes (AMORIM et al., 1999).

Thomen (1939), realizou um estudo sobre o uso de figueiras nativas no tratamento de verminoses, da América do Sul, por meio de um levantamento de artigos e textos publicados no início do século 18. Esses trabalhos relatam o uso das figueiras por populações tradicionais, além de artigos que comprovam a eficiência do látex dessas plantas como *Ficus doliaria* e *Ficus glabrata* no combate a verminoses.

Peckcolt e Peckcolt (1888), descrevem o uso no século XIX, de *F. adhatodifolia*, misturando-se uma colher de chá de látex com igual quantidade de cachaça e uma xícara de leite bem adoçado, para eliminação de vermes intestinais.

O subgênero *Pharmacosycea*, recebeu esse nome justamente em virtude das propriedades medicinais de suas plantas, dentre elas a espécie *F. adhatodifolia*, (CARAUTA, DIAZ, 2002). Essa espécie, além da atividade anti-helmíntica, é também recomendada no tratamento de ancilostomose e no tratamento de icterícia. Aos seus frutos são atribuídas propriedades afrodisíacas e estimulantes de memória. (AMORIM, 1999; LORENZI, MATOS, 2008; SCHULTES, RAFFAUF, 1990).

A atividade anti-helmíntica do látex de duas espécies de *Ficus* (*F. insipida* e *F. carica*) foi investigada por Amorim et al.,1999, em camundongos naturalmente infectados com *Syphacia obvelata*, *Aspiculuris tetraptera* e *Vampirolepis nana*. O látex da *F. insipida*, administrado por via intragástrica na dose de 4 ml/kg por dia

durante três dias consecutivos, foi eficaz na remoção de 38,6% do número total de *S. obvelata*, sendo inexpressivo na remoção de *A. tetraptera* (8,4%) e segmentos de *V. nana* (6,3%). O látex de *F. carica*, administrado em doses de 3 ml/kg por dia: durante três dias consecutivos, também foi eficaz na remoção de *S. obvelata* (41,7%) e não produziu significativa eliminação de *A. tetraptera* (2,6%) e *V. nana* (8,3%).

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*, foi relatado 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 provocadas por overdose, ingestão de quantidades superiores à indicada, 1,5 cm³/Kg e em cinco apresentaram intoxicação em doses inferiores à indicada e duas foram à óbito.

A atividade anticâncer e anti-inflamatória de espécies de *Ficus* foi estudada por meio de um levantamento de registros históricos e atuais por Lansky et al., (2008). Os textos históricos são originários da região da Pérsia, Espanha, norte da África, Inglaterra e datam do período do século 1 ao 17. Esses textos descrevem o uso eficaz da casca, raízes, frutos e látex em carcinomas, inchaços inflamatórios, inchaços “difíceis” e tumores em geral. Com relação aos estudos farmacológicos e químicos mais atuais (SHUKLA et al., 2004; SHI et al., 2011, NIRANJAN; GARG, 2012), *Ficus* tem demonstrado atividade anticâncer e anti-inflamatória eficaz. Isso se deve à sua potente atividade citotóxica e da ação dos alcalóides, flavonóides, compostos fenólicos e antioxidantes presentes em diversas espécies do gênero, demonstrando que as espécies do gênero possuem grande potencial para o desenvolvimento de medicamentos para o tratamento do câncer.

2.5. Propagação do gênero *Ficus*

As figueiras são parte integrante de um sistema ecológico rico e variado. Os figos fazem parte da alimentação de aves, morcegos, macacos e muitos outros animais que se alimentam dos figos caídos ao solo. Os figos também são consumidos por peixes e cágados, quando as árvores estão próximas de cursos d'água ou lagos. Esses

animais frugívoros são os responsáveis pela dispersão das sementes de figueiras (CARAUTA, 1989).

A propagação natural das figueiras ocorre por meio de uma forma extraordinária de polinização, considerada um dos exemplos mais extremos de mutualismo entre planta e inseto, pois 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 (PEREIRA, 2005b; NAZARENO, 2009). Essas vespas (*Hymenoptera*) pertencem à família *Agaonidae*, e em geral, cada espécie de *Ficus* está associada a uma espécie de vespa polinizadora específica (NAZARENO, 2009).

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. (BRONSTEIN 1992; PEREIRA et al., 2006).

A polinização ocorre quando vespas fêmeas acasaladas e carregando pólen (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 o escape das vespas polinizadoras. Logo após o acasalamento, as fêmeas emergem das galhas, coletam (espécies com comportamento de polinização ativa) ou simplesmente recobrem o corpo (espécies com polinização passiva) com o pólen das flores masculinas recém amadurecidas e abandonam o sicônio, recomeçando o ciclo em outra planta (PEREIRA, 2005b; NAZARENO, 2009).

A produção de mudas pode ser feita através da coleta de plântulas, por estaquia, por alporquia e por semeadura. O plantio de figueira tem sido empregado no paisagismo nas mais variadas formas. Entretanto o efeito destrutivo do sistema sobre as calçadas e muros tem restringido o seu uso. Aconselha-se o plantio na temporada de chuva.

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).

2.6. Conservação e propagação de plantas medicinais

Nos últimos anos o uso e comercialização de drogas vegetais têm aumentado, devido às novas descobertas científicas. Em consequência, os recursos genéticos dessas espécies encontram-se ameaçados pelo extrativismo elevado, cuja atividade predatória tem comprometido a perpetuação, 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).

Com carência de conhecimentos científicos sobre o comportamento e o crescimento das espécies nativas, os estudos agrônômicos e ecofisiológicos de plantas medicinais nativas ganham grande importância, pois proporcionam o acesso ao material vegetal em quantidades adequadas para suprir demandas de mercado com qualidade (FERREIRA, 2011).

A produção de mudas pode ser realizada utilizando técnicas de propagação tanto sexuadas quanto assexuadas. A propagação via sementes garante a manutenção da diversidade genética dessas plantas, garantindo maiores chances de conservação. Técnicas de propagação por estacas aumentam o leque de alternativas para a produção de mudas.

Muitos fatores podem influenciar a propagação e produção de mudas de espécies medicinais. Com relação à germinação, os principais fatores são a luz, a temperatura, a disponibilidade de água e o oxigênio, a qualidade das sementes, o substrato a dormência entre outros (BRASIL, 2009; FERREIRA; BORGHETTI, 2004).

A germinação é uma sequência de eventos fisiológicos influenciada por fatores externos (ambientais) e internos (dormência, inibidores e promotores da germinação). O processo de germinação é um fenômeno biológico que pode ser considerado pelos botânicos como a retomada do crescimento do embrião, com o subsequente rompimento do tegumento pela radícula. Entretanto, para os tecnólogos de sementes, a germinação é definida como a emergência e o desenvolvimento das estruturas

essenciais do embrião, manifestando a sua capacidade para dar origem a uma plântula normal, sob condições ambientais favoráveis (NASSIF, et al., 1998).

O tipo de substrato possui papel fundamental na produção de mudas de qualidade, já que exercem influência marcante na arquitetura do sistema radicular e no estado nutricional das plantas. Os diferentes substratos variam em suas propriedades químicas e físicas em relação à retenção de água, pH, massa sobre a semente e surgimento de microrganismos (BRASIL, 2009; FACHINELLO, 1995).

O posicionamento da semente também influencia a superfície de contato entre o solo e a semente 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 da semente com o ambiente, alterando conseqüentemente o processo de germinação (RIBEIRO et al., 2010).

Outro fator importante é a temperatura, pois as sementes apresentam capacidade germinativa em limites bem definidos de temperatura, variável de espécie para espécie, que caracterizam sua distribuição geográfica. Assim, a germinação de uma semente depende da temperatura. A temperatura considerada ótima para a germinação pode ser aquela em que a maior germinação é alcançada no menor tempo. As temperaturas extremas (abaixo e acima da temperatura ótima) são aquelas onde as sementes não conseguem germinar mais. Há espécies que respondem bem tanto à temperatura constante como à alternada. A alternância de temperatura corresponde, provavelmente, a uma adaptação às flutuações naturais do ambiente (NASSIF et al., 1998).

O conhecimento dos fatores que influenciam a germinação das sementes é de suma importância. Assim, eles poderão ser controlados e manipulados de forma a otimizar a porcentagem, velocidade e uniformidade de germinação, resultando na produção de mudas mais vigorosas para plantio e minimização dos gastos (FERREIRA; BORGHETTI, 2004).

A escolha dos tipos de estacas, em relação ao ramo de origem, ao posicionamento (apicais, medianas, basais) e a lignificação (lenhosas ou herbáceas), têm grande importância, pois existem diferenças marcantes na composição química e na estrutura física que vão influenciar na formação de raízes (HARTMAN et al., 2002; OLIVEIRA et al., 2001).

O enraizamento pode ser facilitado com o uso de reguladores de crescimento e outras substâncias, que têm como objetivo acelerar e aumentar a formação

de raízes e proporcionar uma maior uniformização do enraizamento. Dentre os mais utilizados, destacam-se as auxinas sintéticas, ácido indolacético, ácido naftalenoacético e o ácido indolbutírico (OLIVEIRA et al., 2001).

Em relação ao desenvolvimento inicial, fatores como luminosidade, disponibilidade de água, temperatura e condições edáficas são determinantes no desenvolvimento dos vegetais e dentre estes, a luz é importante no crescimento da planta, pois participa, entre outros processos, da fotossíntese (FERREIRA et al. 1997).

A fotossíntese é um dos processos mais sensíveis a estresses e, por ter papel central no metabolismo vegetal, é esperado que o aparato fotossintético apresente elevada capacidade de resposta, ajuste e acoplamento ao ambiente. Desse modo, os mecanismos fisiológicos envolvidos nos padrões de resposta a variações ambientais podem ajudar a entender a significância funcional dessas variações, além de elucidar os limites de tolerância e aclimatação das espécies (PORTES, 2010).

As respostas dos vegetais em relação à luz não se dão somente em relação à sua presença ou ausência, mas também em relação à variação da intensidade luminosa a qual eles têm acesso (KENDRICK; FRANKLAND, 1981). As grandes variações de luz no ambiente, fazem com que as plantas tenham uma alta capacidade de resposta, uma vez que a luz influencia seu metabolismo de duas formas: fornecendo energia para o processo fotossintético e atuando como mediador na transferência de informação do ambiente para o organismo. Como mediador de informação, a luz está envolvida em vários processos regulatórios do crescimento e desenvolvimento vegetal, tais como fotomorfogênese, fototropismo e fotoperiodismo. Além disso, a luz atua em processos fisiológicos como regulação da abertura e fechamento estomático e atividade de enzimas relacionadas à fixação de carbono, dentre outros (TANG, 1997) KRZYZANOWSKI et al. 1999).

Nas regiões tropicais com grande diversidade e densidade vegetal, estudos comparativos relatam que existem poucas espécies realmente tolerantes à sombra intensa ou que necessitem de muita luz, indicando que a maioria das espécies é intermediária em sua demanda luminosa (WRIGHT et al., 2003). Além disso, a classificação das espécies vegetais segundo sua tolerância a sombra é, em grande parte, apoiada somente em observações visuais carentes de dados quantitativos, ainda que as observações de distintos autores tendam a coincidir (VALLADARES et al., 2004; PORTES, 2010).

O conhecimento da capacidade de tolerância à sombra das espécies é fundamental para se determinar o padrão de sistemas silviculturais a serem adotados no manejo de uma floresta, principalmente em áreas que sofrem intensa ação antrópica, especialmente na região neotropical (KIAMA; KIYI-API, 2001),

Segundo Nakazono et al. (2001), além de ser importante para a recomposição de florestas, o conhecimento sobre os requerimentos de luz para espécies arbóreas tropicais é necessário também para as plantações de espécies economicamente importantes.

Estudar o desenvolvimento inicial de espécies nativas, no caso das arbóreas, ajuda a compreender quais as melhores técnicas e condições para se obter, uma produção de mudas de qualidade, que irão permitir que essa espécie possa se desenvolver.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados no viveiro de mudas e no Laboratório de Plantas Mediciniais do Departamento de Produção Vegetal, setor Horticultura da Faculdade de Ciências Agronômicas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, localizada na Fazenda Experimental Lageado – UNESP/Botucatu-SP, que apresenta as seguintes coordenadas geográficas: 22°51' de latitude Oeste, com altitude de 786 metros, entre março de 2011 e junho de 2012.

Conforme os critérios adotados por Koeppen, baseado nas observações mensais pluviométricas e termométricas, o clima da região é o Cwa, caracterizado pelo clima tropical de altitude, com chuvas no verão e seca no inverno, com temperatura média do mês mais quente superior a 22°C (MIRANDA, 1996).

3.1. Coleta do material botânico

A coleta do material vegetal foi realizada de outubro de 2010 a julho de 2011, em indivíduos localizados em propriedades particulares, no município de Peruíbe, Iporanga e na Fazenda Edgardia da UNESP- Botucatu, todas localizadas no Estado de São Paulo. Foram confeccionadas exsicatas com amostras representativas do material vegetal fértil. As exsicatas estão depositadas no Herbário BOTU (Herbário Irina Delanova Gemtchujnicov do Instituto de Biociências da UNESP-BOTUCATU) sob os números: BOTU 28348, BOTU 28349 e BOTU 28350.

3.2. Experimentos de propagação assexuada de *Ficus adhatodifolia*

3.2.1. Coleta dos Ramos

Ramos de *F. adhatodifolia* foram coletados de plantas matrizes com cerca de 7 metros de altura, localizadas no município de Peruíbe-SP, no período da manhã. Os ramos foram acondicionados em sacos plásticos com papel tipo jornal umedecido com água para serem transportados.

3.2.2. Experimento1: Enraizamento de estacas com diferentes doses de hormônio vegetal e diferentes tipos de estacas

As estacas caulinares foram confeccionadas com aproximadamente 20 cm de comprimento e com média de 11 mm de diâmetro, com corte em bisel na base e reto acima. As estacas foram separadas em três tipos: apical com uma folha inteira, apical com meia folha e mediana. As bases das estacas foram imersas em diferentes soluções de ácido indolbutírico (IBA) em três diferentes concentrações (0; 1500; 3000 mg/L) e em água para as testemunhas, durante 24 horas. Em seguida as estacas foram plantadas em bandejas de 72 células contendo substrato comercial Carolina soil[®], constituído por turfa de sphagno, vermiculita expandida, calcário dolomítico, gesso agrícola, casca de arroz carbonizada e fertilizante NPK, em casa de vegetação com 50% de sombreamento (Figura 8). O delineamento experimental foi fatorial 3x3 (três tipos de estacas: apical com folha inteira, apical com meia folha e subapical e três concentrações de IBA: 0, 1500 e 3000 mg/L), com 4 repetições de 10 estacas cada. As estacas foram avaliadas após três meses da implantação do experimento.



Figura 8. (A) Coleta dos ramos em Peruíbe-SP, (B) ramo de *F. adhatodifolia*, (C) acondicionamento para o transporte até a UNESP-Botucatu-SP, (D; E; F) implantação do experimento. UNESP/Botucatu-SP, 2012 (Foto: Gabriela Granghelli Gonçalves, 2011).

3.2.3. Experimento 2: Diâmetro do caule em diferentes do tipos de substratos

As estacas caulinares foram confeccionadas com aproximadamente 20 cm de comprimento, com corte em bisel na base e reto acima. As estacas foram separadas em três tipos (tipo 1: com média de diâmetro 8 mm; tipo 2: com média de diâmetro 11mm; tipo 3: com média de diâmetro 15mm) . As bases das estacas foram imersas em solução de ácido indolbutírico (IBA) 3000 mg/L e em água para as testemunhas, durante 24 horas. Em seguida as estacas foram plantadas em bandejas de 72 células, com cinco diferentes tipos de substratos (areia, solo, vermiculita, casca de arroz carbonizada e substrato comercial Carolina[®]), em casa de vegetação com 50% de sombreamento (Figura 9). O delineamento experimental foi fatorial 5x3, cinco substratos e três diâmetros de caule com 4 repetições de 10 estacas cada.



Figura 9. Estacas de *F. adhatodifolia* com diferentes diâmetros em diferentes substratos. UNESP/Botucatu-SP, 2011 (Foto: Gabriela Granghelli Gonçalves, 2011).

3.3. Experimentos de propagação sexuada de *Ficus adhatodifolia*

Os experimentos foram realizados utilizando-se as Regras para Análise de Sementes (RAS) (BRASIL, 2009).

3.3.1. Beneficiamento das sementes

O beneficiamento das sementes foi realizado seguindo metodologia proposta por Souza (2001). Os sicônios foram coletados maduros, assim que iniciaram a queda da árvore, nos municípios de Botucatu, Iporanga e Peruíbe-SP. Após a coleta os sicônios foram levados ao laboratório de Plantas Medicinais da Unesp- Botucatu, onde foram lavados e mantidos em baldes com água por três dias. Os sicônios foram macerados manualmente e lavados, as sementes foram separadas por decantação e colocadas para secar sobre papel absorvente à sombra por 72 horas (Figura 10).

O umedecimento dos substratos areia, vermiculita e Carolina[®] foi realizado com 50% da capacidade de campo em água, e do papel com 2,3 vezes o peso do substrato em mililitros de água destilada (BRASIL, 2009). Para que a distância entre as sementes nos substratos fossem as mesmas, a germinação foi conduzida em caixas de germinação tipo gerbox (11 x 11 x 3 cm), em germinador tipo Marconi[®], com circulação interna de água e fotoperíodo de 12 horas.



Figura 10. (A) Sicônios maduros de *F. adhatodifolia* na árvore, (B) sicônios maduros caídos da árvore, (C, D) sementes dentro do sicônio, (E) sicônios coletados e lavados, (F) sementes beneficiadas. UNESP/Botucatu-SP, 2012 (Foto: Gabriela Granghelli Gonçalves, 2011).

3.3.2. Experimento 1: Diferentes substratos e temperaturas na germinação de sementes de *Ficus adhatodifolia*

O delineamento estatístico foi inteiramente casualizado, em fatorial 4x2, com 4 temperaturas (20, 25, 30 e 35°C) e 2 substratos (papel e areia) com quatro repetições de 100 sementes. Avaliaram-se a porcentagem de germinação (%G) e o índice de velocidade de germinação (IVG). Tanto para G% quanto para IVG foi aplicado o teste H de Kruskal-Wallis, pois os resíduos desses dados não possuíram distribuição normal.

3.3.3. Experimento 2: Posição da sementes em diferentes substratos na germinação das sementes de *Ficus adhatodifolia*.

O delineamento estatístico foi inteiramente casualizado, em fatorial 2x4, sendo a posição da semente (sementes sobre os substratos e sementes entre os substratos) e os substratos (papel, areia, vermiculita, Carolina[®]) com seis repetições de 100 sementes (Figura 11). Avaliaram-se a porcentagem de germinação (%G) e o índice de velocidade de

germinação (IVG). Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de significância $p < 0,05$.



Figura 11. Diferentes posições da semente e substratos na germinação de *F. adhatodifolia*. UNESP/Botucatu-SP, 2012 (Fonte: Gabriela Granghelli Gonçalves, 2011).

3.3.4. Experimento 3: Germinação de diferentes acessos de *Ficus adhatodifolia*.

O delineamento estatístico foi inteiramente casualizado, com 3 acessos (Sementes de Peruíbe-SP, Iporanga-SP e Botucatu-SP) com dez repetições de 100 sementes cada. Avaliaram-se a porcentagem de germinação (%G) e a velocidade de germinação (VG). Tanto para G% quanto para IVG foi aplicado o teste t ao nível de 1% de probabilidade.

3.4. Desenvolvimento inicial de *Ficus adhatodifolia* sob diferentes níveis de luminosidade

As amostras de solo utilizado no experimento foram enviadas ao Departamento de Recursos Naturais - setor Ciência do Solo para análise química, cujos resultados são expostos na Tabela 1. Em função destes resultados foi realizada a correção do solo para conduzir o experimento.

O experimento foi conduzido em vasos de plástico com capacidade para 12 L contendo solo, que recebeu 3 g L^{-1} de calcário e 25 g L^{-1} de composto orgânico. Para a adubação foi utilizado o fertilizante orgânico comercial (Provaso®), cujas características químicas são PH 6,0; 1% de nitrogênio; 15% de carbono orgânico e CTC 180.

Tabela 1. Características químicas do solo utilizado na condução do experimento. UNESP/Botucatu-SP, 2011.

Características	Teores
pH (CaCl ₂)	4.0
M.O. (g/dm ³)	26
P resina (mg/dm ³)	2
Al ³⁺ (mmol _c /dm ³)	16
H+Al (mmol _c /dm ³)	62
K (mmol _c /dm ³)	0.3
Ca (mmol _c /dm ³)	2
Mg (mmol _c /dm ³)	2
SB (mmol _c /dm ³)	4
CTC (mmol _c /dm ³)	66
V% (mmol _c /dm ³)	6
S (mg/dm ³)	15
B (mg/dm ³)	0.10
Cu (mg/dm ³)	1.1
Fe (mg/dm ³)	67
Mn (mg/dm ³)	0.3
Zn (mg/dm ³)	0.2

A semeadura ocorreu em novembro de 2010 em bandejas de polietileno de 72 células (Figura 11) contendo substrato comercial (Carolina soil®). As mudas foram cultivadas sob telado com 50% de sombreamento e irrigadas diariamente através de sistema automático de aspersão, a cada 1 hora, durante 1 minuto. As mudas foram mantidas nas bandejas até o transplante para vasos, em março de 2011.

Os tratamentos consistiram em quatro níveis de luminosidade, 30% de sombreamento, 50% de sombreamento, 70% de sombreamento e pleno sol. Os níveis de sombreamento foram alcançados com o uso de telados de sombrite®, conforme recomendação comercial.

A radiação fotossinteticamente ativa (PAR) sob cada nível de sombreamento foi determinada com analisador de gás infravermelho portátil (IRGA-LI 6400) (Figura 12) (Tabela 2).

Tabela 2. Radiação fotossintética ativa e sombreamento efetivo (%) das telas de sombreamento a 30%, 50% e 70% e a pleno sol. UNESP/Botucatu-SP, 2011.

Tratamentos	Par media ($\mu \text{ mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$)	% de irradiância
Pleno sol	1685±168	100
30%	1146± 80,5	77
50%	932±66,7	63,5
70%	613±46,81	36



Figura 12. Radiação fotossinteticamente ativa (PAR) sob cada nível de sombreamento sendo determinada com analisador de gás infravermelho portátil (IRGA-LI 6400). UNESP/Botucatu-SP, 2011(Foto: Gabriela Granghelli Gonçalves, 2011).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4x6, sendo quatro níveis de sombreamento (pleno sol, 30%, 50% e 70% de sombreamento) e seis épocas de colheitas (30, 60, 90, 120, 150 e 180 dias após a implantação do experimento), sendo três parcelas constituídas por quatro plantas, para cada tratamento em cada época.

3.4. 1. Variáveis biométricas avaliadas:

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey. Ao nível de significância $p < 0,05$.

3.4.1.1. Área foliar

A área foliar de cada repetição, composta por todas as folhas expandidas de quatro plantas, foi calculada em aparelho de medição de área foliar modelo LI 3100 da LI-COR, que expressa a área em cm^2 . A área foliar medida não inclui o pecíolo, e foi expressa pela média das quatro plantas por parcela ($\text{cm}^2 \text{ planta}^{-1}$).

3.4.1.2. Biomassa foliar

Para a determinação da biomassa foliar de cada parcela todas as folhas expandidas e sem pecíolo das quatro plantas foram separadas, secas e pesadas. A massa seca de folhas é expressa pela média das quatro plantas de cada parcela (g planta^{-1}).

3.4.1.3. Biomassa caulinar

Para a determinação da biomassa caulinar de cada parcela os caules das cinco plantas foram separados, secos e pesados. A massa seca dos caules é expressa pela média das quatro plantas por parcela (g planta^{-1}).

3.4.1.4. Biomassa radicular

Para a determinação da biomassa radicular de cada parcela, as raízes de cinco plantas foram separadas, secas e pesadas. A massa seca das raízes é expressa pela média das quatro plantas de cada parcela (g planta^{-1}).

3.4.1.5. Altura de plantas

A altura das plantas de cada parcela foi medida com o auxílio de uma fita métrica, do colo até o ponto mais alto da planta. O valor da altura é expresso pela média das quatro plantas de cada parcela (cm planta^{-1}).

3.4.1.5. Número de folhas

O número de folhas de cada parcela foi obtido pela contagem das mesmas durante a separação do material, tendo sido calculado pela média do número de folhas das quatro plantas da cada parcela (folha planta⁻¹).

3.5. Trocas Gasosas

A taxa de assimilação líquida de CO₂ (A) ($\mu\text{mol.m}^2\text{s}^{-1}$), taxa de transpiração (E) ($\text{mmol vapor d'água m}^2\text{s}^{-1}$), condutância estomática (G_s) ($\text{mol m}^2\text{s}^{-1}$), concentração interna de CO₂ na folha (C_i) ($\mu\text{mol CO}_2 \text{ mol}^{-1}\text{ar}$), atividade da enzima Rubisco (A/C_i), eficiência do uso da água (EUA), e temperatura da folha (T) ($^{\circ}\text{C}$) foram determinadas com o analisador de gás infravermelho portátil (IRGA-LI 6400), em folhas totalmente expandidas, expostas a luz e sem sinais de senescência, localizadas no terço mediano das plantas.

As avaliações foram realizadas em cinco plantas por tratamento (uma folha/planta), em quatro dias diferentes, sem nuvens, entre as 9:00 e as 10:00 h, em intervalos de aproximadamente sete dias, na última colheita aos 180 dias. Os valores das características fisiológicas e físicas são expressos de todas as médias.

Os dados de trocas gasosas foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey. Ao nível de significância $p < 0,05$.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. Estudos sobre propagação assexuada de *Ficus adhatodifolia*

Para a propagação assexuada, não foram observados resultados satisfatórios para o enraizamento de estacas, tanto para o experimento (1) Efeito do diâmetro do caule (8 mm, 11mm e 15mm) em diferentes tipos de substratos (areia, solo, vermiculita, casca de arroz carbonizada e substrato comercial), quanto para o (2) Diferentes concentrações de ácido indolbutírico (0; 1500; 3000 mg/L) em distintos tipos de estacas (apical com uma folha inteira, apical com meia folha e subapical).

O não enraizamento das estacas de *F. adhatodifolia* pode ter ocorrido devido a inúmeros fatores, tais como: contribuição genética, condições nutricionais, balanço hormonal, presença de inibidores e condições nutricionais e hídricas da planta doadora de propágulos, além das condições ambientais (ALFENAS et al., 2004; ASSIS et al., 2004; HARTMANN et al., 2002).

Resultados semelhantes foram observados por Santos et al., (2011) em *F. adhatodifolia*, em estudo de estaquia com 20 espécies de mata de galeria (*Casearia sylvestris*, *Cestrum laevigatum*, *Croton urucurana*, *Dendropanax cuneatus*, *Erythrina falcata*, *F. citrifolia*, *Guazuma ulmifolia*, *Inga marginata*, *Inga vera*, *Maclura tinctoria*, *Magnolia ovata*, *Myrsine umbellata*, *Nectandra nitidula*, *Salix humboldtiana*, *Schinus terebinthifolius*, *Sebastiania commersoniana*, *Sebastiania scottiana*, *Siparuna guianensis* e *Tapirira guianensis*). Foram realizados dois experimentos. 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. No segundo, estacas de 20 espécies foram tratadas com IBA. Os resultados obtidos no experimento 1, demonstram a dificuldade no enraizamento de *F. adhatodifolia*, com percentual de enraizamento muito baixo (1%), quando comparado a das outras espécies estudadas como *Cestrum laevigatum* que apresentou o maior percentual de enraizamento (91,5%), seguida de *Salix humboldtiana* (80,5%). Quanto ao efeito do diâmetro da estaca utilizada foi observada tendência de enraizamento crescente, até atingir o diâmetro médio de 14,5 mm, exceto para as estacas de *F. adhatodifolia*, que apresentaram tendência de acréscimo em enraizamento de 1% para 8% na maior classe de diâmetro. Para o segundo experimento as estacas de *F. adhatodifolia* e *F. citrifolia* apresentaram um maior percentual de estacas enraizadas em relação ao experimento 1 com 8% e 1% de enraizamento respectivamente, porém como no experimento 1, as médias do gênero *Ficus* ficaram muito abaixo das outras espécies, como *Salix humboldtiana* (88%), *Cestrum laevigatum* (74,5%) e *Croton urucurana* (23%).

Carpenezzi et al., (1997), por outro lado, obtiveram um percentual de enraizamento de estacas da espécie nativa figueira miúda *Ficus enormis* de 73%. Os autores compararam o efeito de duas doses do hormônio vegetal IBA (0 ppm e 5000 ppm) 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 IBA. Na ausência de IBA, o enraizamento médio foi de 73,75% e para 5000 ppm de IBA o valor decresceu para 61,25%.

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 a sobrevivência, pois representa a principal fonte de energia assimilável para o enraizamento e manutenção das atividades metabólicas das estacas (VEIERSKOV, 2000). Dessa forma, estacas grossas seriam favorecidas pelas maiores reservas de carboidratos disponíveis, proporcionando melhores condições para o enraizamento, como observado por Santos et al., 2011, em *F. adhatodifolia* onde o aumento do diâmetro está relacionado com um aumento do enraizamento. Esse efeito, também foi observado por Pacheco (2007), em estacas de açoita cavalo (*Luehea divaricata*), onde estacas grossas apresentaram os maiores valores de sobrevivência, aproximadamente 65% superior às estacas finas.

Estudos sobre o enraizamento de estacas de espécies de *Ficus* nativas são raros, porém, o uso de técnicas de propagação via estaquia dessas espécies já eram utilizadas desde muito tempo, como relata o naturalista francês Saint-Hilaire, em passagem por Minas Gerais em meados do século XIX, em seu livro *Viagens pelas províncias do Rio de Janeiro e Minas Gerais*:

“De distância em distância plantaram-se à margem da estrada algumas dessas figueiras selvagens conhecidas no país pelo nome de *gameleiras*. Essas árvores pegam de estaca; um simples galho, espetado na terra sem nenhum cuidado, vegeta rapidamente e dá em breve uma sombra acolhedora [...], todavia, a rapidez de seu crescimento, o pouco trabalho que exige o plantio, a utilidade da sombra em um país tão quente, além da necessidade de lenha, que em alguns lugares já se faz sentir, são suficientes motivos para que a administração não deva desdenhar de mandar plantar gameleiras à margem dos caminhos nas zonas descobertas da província [...]” (SAINT-HILAIRE, 1938, p. 146-147).

A estaquia de espécies nativas de *Ficus*, principalmente do subgênero *Urostigma*, são utilizadas até hoje, mas na sua grande maioria na zona rural, não sendo comum a utilização das mesmas na arborização urbana. As figueiras são plantadas uma próxima à outra através de estacas grandes denominadas popularmente como “palanque”, que tem a função de formar uma cerca e demarcar uma área ou ao longo de estradas, após serem enterradas, são pregados arames e depois de alguns anos a cerca se torna uma fileira de árvores, conforme pode ser observado em Iporanga-SP (Figura 13).



Figura 13. (A) estaca “palanque” com arames utilizada como cerca, (B) árvores (*F. gameleira*) que foram plantadas por estaquia à beira de estrada. UNESP/Botucatu-SP, 2012 (Foto: Gabriela Granghelli Gonçalves, 2012).

De modo contrário às espécies brasileiras, existem muitos estudos sobre a propagação assexuada das figueiras exóticas (BORTOLINI, 2008; NOGUEIRA, 2007; PIO, 2005; KOTZ, 2011). No caso de *F. carica*, o grande número de estudo se deve a produção de mudas para fins agrícolas, devido ao plantio de figo para consumo. Diferentemente das regiões onde ocorre, no Brasil o figo somente é propagada por estaquia, pois como não há a vespa polinizadora, a propagação via semente é inviável. Isso também é válido para as outras espécies exóticas muito cultivadas no País para fins ornamentais, como *F. benjamina*, *F.elastica*, *F. deltoidea*, *F. microcarpa*, *F.religiosa* etc...

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. Estudos sobre propagação sexuada de *Ficus adhatodifolia*

4.2.1. Experimento 1: Substrato e temperatura na germinação de sementes de *Ficus adhatodifolia*

O percentual germinação (G%) das sementes foi influenciado pelas temperaturas e pelos tipos de substratos estudados, porém não houve interação entre os dois fatores (Tabela 3) (Figura 14). O tratamento areia a 30°C, apresentou as maiores médias com 93,5%, seguido do tratamento papel 30°C, areia a 25°C, papel a 25°C que não diferiram entre si e areia a 20°C que não diferiu de papel a 20°C. As sementes de *F. adhatodifolia* não germinam bem em alta temperatura (35°C), tanto para o substrato areia quanto para papel.

Em relação ao índice de velocidade de germinação (IVG), os maiores valores também foram obtidos no tratamento areia a 30°C (7,14), seguido do tratamento papel 30°C (5,74) e areia a 25°C (4,84). Assim como em G%, na temperatura de 35°C também não foram obtidos bons resultados para o IVG, para os dois substratos testados (Tabela 3) (Figura 15).

Tabela 3. Percentual de germinação (G%) e índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes *F. adhatodifolia*. UNESP/BOTUCATU-SP, 2012.

Tratamento	G (%)	IVG
1 (areia 20°C)	75,5 bc	4,29 e
2 (areia 25°C)	76,7 b	4,84 c
3 (areia 30°C)	93,5 a	7,14 a
4 (areia 35°C)	10,7 d	0,06 h
5 (papel 20°C)	74,0 c	3,74 f
6 (papel 25°C)	76,5 b	4,55 d
7 (papel 30°C)	81,2 b	5,74 b
8 (papel 35°C)	11,5 d	0,48 g
CV(%)	10,62	5,62

Foi aplicado o teste H de Kruskal-Wallis, pois os resíduos desses dados não possuíram distribuição normal.

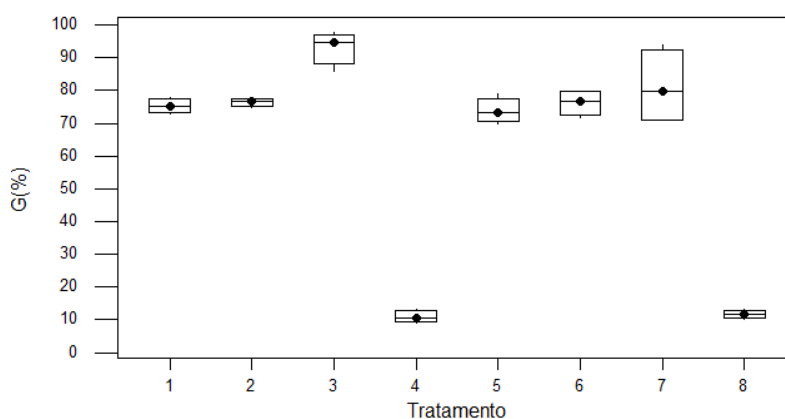


Figura 14. Box Plot da dispersão dos valores de G (%) avaliados diariamente, sendo 1 (areia 20°C), 2 (areia 25°C), 3 (areia 30°C), 4 (areia 35°C), 5 (papel 20°C), 6 (papel 25°C), 7 (papel 30°C) e 8 (papel 35°C). UNESP/BOTUCATU-SP, 2012.

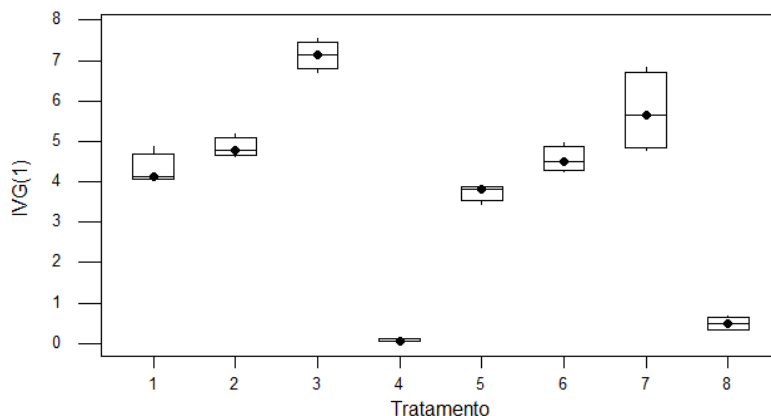


Figura 15. Box Plot da dispersão dos valores de IVG avaliados diariamente, sendo 1 (areia 20°C), 2 (areia 25°C), 3 (areia 30°C), 4 (areia 35°C), 5 (papel 20°C), 6 (papel 25°C), 7 (papel 30°C) e 8 (papel 35°C). UNESP/BOTUCATU-SP, 2012.

Esses resultados se assemelham com os obtidos por Oliveira (2009), com a germinação da espécie nativa *F. tomentella* em diferentes temperaturas (25, 30, 35°C e alternada 20-30°C) e substratos (areia, bagaço de cana, papel toalha, pó de coco, resíduo de sisal, turfa e vermiculita). Quando comparado o percentual de germinação juntamente com a velocidade os tratamentos areia e vermiculita a 30°C e 20-30°C foram obtidas as maiores médias (78,58; 75,93; 76,76 e 80,17% respectivamente) em um menor tempo. Os substratos sobre bagaço de coco e as temperaturas 25°C e 30°C e alternadas de 20-30°C também podem ser recomendadas para testes de germinação de *F. tomentella*.

A temperatura de 30°C, também foi considerada ideal para a germinação de sementes de Embaúba (*Cecropia glaziovii*, Moraceae) com 64, % de germinação. A temperatura de 25°C teve 32,5% e o menor valor 22,5% foi obtido com 35°C. As sementes a 30°C germinaram em um menor tempo (GODOI, 2005).

Como no presente estudo, com a temperatura de 35°C foram obtidos os piores índices de germinação para *F. tomentella* e *C. glaziovii*, comprovando que assim como *F. adhatodifolia* outras espécies de Moraceae não toleram altas temperaturas no processo de germinação.

A temperatura e o substrato constituem-se em fatores essenciais para desencadear o processo de germinação. Esse processo envolve uma série de atividades metabólicas, durante a qual ocorre uma série programada de reações químicas, onde cada uma dessas reações apresenta exigências próprias quanto à temperatura. O substrato

desenvolve um papel essencial quanto à presença de oxigênio, umidade entre outras propriedades físicas e químicas que também afetam processo germinativo (CARVALHO, NAKAGAWA, 2000; MARCOS FILHO, 2005; OLIVEIRA, 2009).

A influência da temperatura e do substrato em sementes de carapiá (*Dorstenia cayapia*, Moraceae), foi verificada por Luz et al., (2010). Foram testadas duas temperaturas e (25°C e alternada 20-30°C) e três substrato (vermiculita, papel mata-borrão e papel de filtro). O uso dos substratos vermiculita e papel mata-borrão à temperatura de 25°C aumentou o percentual de plântulas normais e de sementes germinadas. A germinação das sementes tornou-se mais lenta quando as sementes foram dispostas em papel de filtro, assim como se tornaram mais assíncronas nesse substrato. A temperatura alternada 20-30°C atrasou o início do processo de germinação das sementes de carapiá.

Trabalhos sobre temperatura de germinação de algumas espécies da família Moraceae, demonstram que as sementes germinam bem a temperaturas constantes de 25°C para *Brosimum gaudichaudii*, 25, 30 e 35°C para *Brosimum rubescens*, 30°C para *Clarisia racemosa*, 25 e 30°C para *Helicostylis tomentosa* e 20, 25 e 30°C para *Maclura tinctoria* Brancalion et al., (2007). Isso indica que espécies da família não respondem à alternância de temperatura.

4.2.2. Experimento 2: Diferentes substratos e posição da semente na germinação de *Ficus adhatodifolia*.

Houve interação significativa entre a posição (sobre e entre o substrato) e os tipos de substratos (papel, areia, vermiculita e substrato comercial Carolina). O tratamento sobre vermiculita proporcionou as maiores taxas, tanto para G% quanto para o IVG com 74, 3% e 2,7 respectivamente. A posição entre papel foi a segunda maior média para os dois índices avaliados (67,7% para G% e 2,4 para IVG). Para os demais substratos, as sementes apresentaram maior percentual germinativo e o maior índice de IVG para a posição sobre substrato (Tabela 4 e 5) (Figura 16).

Segundo Lorenzi (2002), não é recomendado cobrir com substratos as sementes de *Ficus* e como observado nesse experimento as maiores médias de germinação foram observadas nas sementes não cobertas com exceção do tratamento entre papel. As sementes entre os substrato areia, vermiculita e carolina, tiveram maior

dificuldade de germinação, além de terem começado a germinar depois das sementes que estavam sobre o substrato (Figura 17).

Tabela 4. Percentual de germinação (G%) de sementes de *F. adhatodifolia* em relação à posição da semente e ao tipo de substrato. UNESP/BOTUCATU-SP, 2012.

Substratos				
Posição	Papel	Areia	Vermiculita	Carorolina
Sobre	64,7 aAB	61 aB	74,3 aA	65,0 aAB
Entre	67,7 aA	60,7 aA	59,3 bA	44,0 bB
CV%				11,67

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey a 5% de probabilidade. Letras minúsculas para colunas e letras maiúsculas para linhas.

Tabela 5. Índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de *F. adhatodifolia* em relação à posição da semente e ao tipo de substrato. UNESP/BOTUCATU-SP, 2012.

Substratos				
Posição	Papel	Areia	Vermiculita	Carorolina
Sobre	2,3 aB	2,2 aB	2,7 aA	2,3 aB
Entre	2,4 aA	1,7 bB	1,9 bB	1,2 bC
CV%				12,42

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey a 5% de probabilidade. Letras minúsculas para colunas e letras maiúsculas para linhas.



Figura 16. Sementes de *F. adhatodifolia* germinadas sobre os substratos: (A) papel, (B) areia, (C) vermiculita e (D) Substrato comercial Carolina[®]. UNESP/Botucatu-SP, 2012. (Fonte: Gabriela Granghelli Gonçalves, 2012).



Figura 17. Sementes de *F. adhatodifolia* germinando entre o substrato areia. UNESP/Botucatu-SP, 2012. (Fonte: Gabriela Granghelli Gonçalves, 2012).

A vermiculita é um substrato que vem sendo utilizado com bons resultados para a germinação de sementes de espécies florestais (FIGLIOLIA et al., 1993; SILVA et al., 2002), Esse substrato é leve, de fácil manuseio, com boa capacidade de absorção de água, não exige o reumedecimento diário e proporciona bom desempenho germinativo das sementes (PACHECO et al., 2003).

O substrato exerce grande influência no processo germinativo, pois alguns fatores podem variar de um substrato para outro como: aeração, estrutura, capacidade de retenção de água, entre outros favorecendo ou prejudicando a germinação de sementes (SCALON; ALVARENGA; DAVIDE,1993).

O efeito de diferentes posições e de substratos foi verificado por Pacheco et al (2006), em sementes de *Myracrodrum urundeuva* (Anacardiaceae). Os substratos testados foram (entre e sobre) papel mataborrão, areia, vermiculita e pó de coco em sete temperaturas: 25, 27, 30, 35, 20-27, 20-30 e 20-35 °C). Assim como observado em

F. adhatodifolia a semente sobre vermiculita também permitiu um bom desempenho germinativo nas temperaturas de 25 e 27°C.

Segundo Marlangeon (1971) apud Barbosa e Sampaio (1990), a posição da semente no substrato no ato da semeadura é fator importante, que pode influenciar na porcentagem de germinação, velocidade de emergência e inclinação da haste das plântulas.

Resultados similares também foram obtidos por Luz et al., (2010), como citado acima, onde com a vermiculita também foram obtidos os melhores resultados para outra espécie de Moraceae o carapiá (*Dorstenia cayapia*), juntamente com o papel mata-borão.

A vermiculita também foi considerada o substrato mais adequado para a germinação de *Ochroma pyramidale* e *Cedrela odorata* por Netto (1994) e Andrade et al., (1994) respectivamente. Ambos os estudos atribuem a esses resultados a alta capacidade de retenção de água da vermiculita.

Figueredo et al. (2012), em experimentos com diferentes substratos na germinação de *Maclura tinctoria* (Moraceae), obtiveram os melhores resultados no tratamento com a mistura de terra (50%), areia (20%), vermiculita (20%), esterco de galinha (10%). Os autores consideraram que o sucesso desse tratamento na germinação da espécie pode ser explicado pelas propriedades físico-químicas desse substrato à base de vermiculita (20%). Esse material possibilitou para a muda maior espaço poroso, alta capacidade de retenção de água, menor densidade e condições mais adequadas de aeração.

A influência do substrato sobre a germinação de sementes de espécies arbóreas, segundo Rosa e Ohashi (1999) apud Alvino e Rayol (2006), depende, sobretudo, das necessidades que cada espécie apresenta em termos de umidade (ALVINO; RAYOL, 2006). Com isso, a descoberta do substrato ideal para germinação de espécies nativas, sobretudo as que possuem poucos estudos pode contribuir e muito para a conservação, possibilitando maiores chances de serem reproduzidas e assim diminuir os riscos de sua extinção.

4.2.3. Experimento 3: Germinação de diferentes acessos de *Ficus adhatodifolia*

Com relação aos resultados sobre a influência dos diferentes acessos (Iporanga, Peruibe e Botucatu-SP) na germinação de *F. adhatodifolia*, foi observado que o acesso Botucatu obteve os maiores valores tanto para G(%) quanto para IVG, seguido dos acessos Iporanga e Peruibe (Tabela 6) (Figuras 18 e 19).

Esses resultados demonstram que a procedência das sementes pode influenciar a germinação, isso pode ocorrer devido a fatores como temperatura, clima, altitude e composição do solo do lugar de origem da planta matriz. Essas características são importantes e podem alterar a qualidade e o percentual de germinação desse material. (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000). Outros fatores também podem influenciar a germinação como maturação, armazenamento dos diferentes acessos.

Os locais onde foram coletadas as sementes de *F. adhatodifolia* para esse experimento possuem características bem distintas com relação principalmente à vegetação, clima e altitude, que possivelmente influenciaram a germinação e velocidade de germinação das sementes.

Segundo o Sistema de Classificação Koppen, Botucatu possui clima dominante tipo **Cwa** (clima tropical de altitude, com chuvas no verão e seca no inverno, com temperatura média do mês mais quente superior a 22°C), Iporanga recebe a classificação **Af** (clima tropical chuvoso, sem estação seca e precipitação média do mês mais seco superior a 60mm e Peruibe pertence ao tipo **Aw** (tropical chuvoso com inverno seco e mês mais frio com temperatura média superior a 18°C). Com relação a altitude Botucatu, Iporanga e Peruibe estão a 840, 80 e 5 m ao nível do mar. A vegetação também é bem diferenciada nessas localidades, principalmente, Botucatu que possui vegetação mista de Cerrado e Mata atlântica, as outras duas possuem vegetação de Mata Atlântica (CEAPAGRI, 2012; IBEGE, 2012, ROLIM et al, 2007). Essas características podem ter influenciado o processo de desenvolvimento e maturação da semente, como exemplo a falta de água ou excesso, temperatura durante esse desenvolvimento.

Tabela 6. Percentual de germinação(G%) e índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de *F. adhatodifolia* de diferentes acessos (Iporanga, Peruibe e Botucatu ambas localizadas em São Paulo, Brasil). UNESP-BOTUCATU/SP, 2012.

Acessos	G(%)	IVG
Iporanga	51 b	3,3 b
Peruibe	27,2 c	1,7 c
Botucatu	63,5 a	4,2 a

Foi aplicado o Teste t ao nível de 1% de probabilidade DMS (Diferença mínima significativa) = 3,137 para o percentual de germinação e 3,183 para o índice de velocidade de germinação.

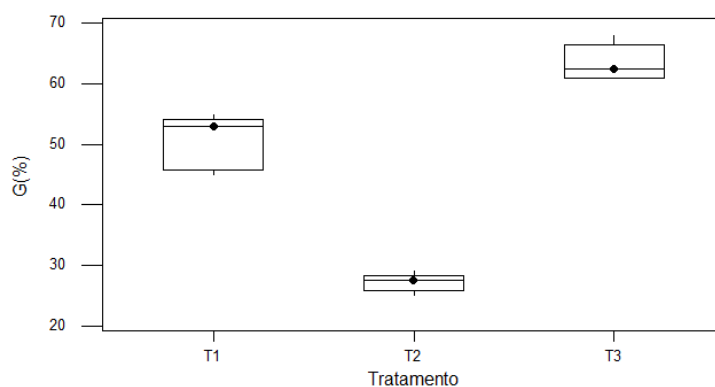


Figura 18. Box Plot da dispersão dos valores de percentual de germinação dos acessos: Iporanga (T1), Peruibe (T2) e Botucatu (T3) na germinação de *F. adhatodifolia*. UNESP/BOTUCATU-SP, 2012.

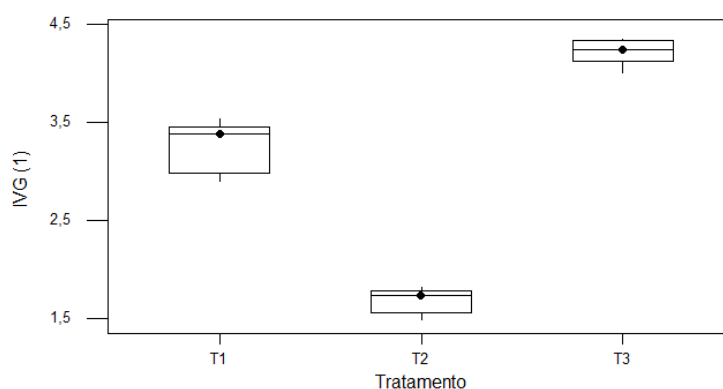


Figura 19. Box Plot da dispersão dos valores de velocidade de germinação dos acessos Iporanga (T1), Peruibe (T2) e Botucatu (T3) na germinação de *F. adhatodifolia*. UNESP/BOTUCATU-SP, 2012.

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

Os efeitos dos acessos (Areia, Usina e Arara-PB) e do tamanho (sementes pequenas, médias e grandes) em sementes de *Mimosa caesalpinifolia* na germinação, foram estudados por Alves, et al. (2005). Os resultados mostraram que a germinação não foi influenciada pelo tamanho das sementes, no entanto, ela foi significativamente influenciada pela procedência, sendo os maiores percentuais de germinação obtidos com as sementes oriundas de Arara.

Segundo Martins e Nakagawa (2008), sementes de diferentes procedências podem apresentar variações na intensidade de dormência, respondendo de forma diferenciada aos tratamentos e dificultando a indicação da melhor metodologia para superá-la. Com base nisso, os autores verificaram os efeitos de diferentes métodos para superar a dormência e promover a germinação de sementes de barbatimão (*Stryphnodendron adstringens* (Leguminosae-Mimosoideae) coletadas em diferentes fragmentos do Cerrado de Botucatu-SP. Os resultados apontam que a escarificação em ácido sulfúrico (PA) por 60 min foi o tratamento mais eficiente para superar a dormência das sementes todos os locais de origem.

Os efeitos da origem das sementes associado a métodos de quebra de dormência na germinação, podem ser observados nos ensaios realizados por Eira et al. (1993), em quatro lotes de *Enterolobium contortisiliquum* (Fabaceae), onde a imersão em água quente promoveu a superação da dormência de um lote, fazendo que a porcentagem de germinação inicial de 0% atingisse valores acima de 90%. Os diferentes comportamentos dos acessos a quebra de dormência, também foram observados por Borges et al. (2004) em *Tachigalia multijuga*, onde somente um dos lotes respondeu ao tratamento em ácido sulfúrico por 20 min.

A emergência de plântulas de *Brosimum gaudichaudii* (Moraceae), provenientes de diferentes locais do cerrado de Mato Grosso (Cabeceira do Rio Cuiabá (P1); na comunidade de Mata Cavallo (P2) em Nossa Senhora do Livramento-MT, e em Cuiabá-MT (P3), foi avaliada por Faria et al. (2009). A porcentagem de emergência de plântulas não foi diferente entre as sementes das três procedências, enquanto que para o

tempo médio de emergência as sementes oriundas de P3 apresentaram a maior velocidade, com tempo médio de 19,4 dias. As sementes do acesso P3, apresentavam menor espessura, característica a qual segundo Krzyzanowski et al. (1999) apud Faria et al. (2009), pode ter influência na velocidade de germinação, pois sementes de menor tamanho germinam com maior velocidade por necessitarem de menor quantidade água para embebição.

4.3. Desenvolvimento inicial de *Ficus adhatodifolia* sob diferentes níveis de luminosidade.

4.3.1. Variáveis Biométricas

Os resultados obtidos podem ser avaliados por meio do teste de Tukey a 0,05 referentes à altura, comprimento de raiz, área foliar, números de folhas massa seca de folha, raiz, caule e massa seca total são apresentados na Tabela 7.

Com relação à altura, as plantas não diferiram entre si significativamente até os dois meses, havendo uma diferenciação aos três meses para o sombreamento a 30%, porém aos quatro meses novamente não há diferenciação para tratamentos. A partir dos cinco meses as maiores alturas foram registradas com 50 e 70% de sombreamento. As maiores médias de altura no sombreamento a 70%, também foram observadas em duas espécies de Piperaceae em experimentos realizados por Ferreira (2011), com *Piper aduncum* e em *Piper umbellata* por Mattana (2005) e por Dousseau (2009). Já para o desenvolvimento do sistema radicular de *F. adhatodifolia*, só houve uma diferenciação aos três meses a 30% de sombreamento (Figura 19).

A massa seca de folha, caule, raiz e total, não diferem no primeiro mês de experimento. A partir do terceiro mês, os tratamentos a pleno sol e a 30% de sombreamento, apresentam as maiores medias de massa para massa seca de caule, raiz e total até o quarto mês. Para massa seca de folha, o tratamento a pleno teve a maior média no segundo mês e no quarto mês, depois os dados não diferem entre si (Figura 19).

O maior investimento em raiz também foi observado em estudos comparativos de plântulas de espécies congênicas de ambientes savânicos e florestais por Hoffmann et al. (2004). Os autores verificaram que aquelas típicas de cerrado apresentavam maior investimento na biomassa radicular, garantindo assim seu

estabelecimento e sobrevivência em áreas mais abertas. De acordo com Popma e Bongers (1988) apud Marimon et al.(2008), o aumento da biomassa de raiz possibilita maior absorção de água para suprir a demanda transpiratória, permitindo às plantas maior habilidade para suportar taxas fotossintéticas elevadas, já que diminuiria a necessidade de controlar a abertura estomática para restringir a transpiração. Com isso, é possível supor que o maior investimento no crescimento radicular em condições de elevada luminosidade em *F. adhatodifolia*, poderia conferir vantagens competitivas a esta espécie, principalmente no período da seca.

Tabela 7. Altura, comprimento da raiz, massa seca, número de folhas e área foliar de plantas jovens de *Ficus adhatodifolia*, crescendo em viveiro, sob diferentes graus de sombreamento.

Coleta (meses)	Tratamento	Altura (cm)	Comp. Raiz (cm)	Massa seca (g)				Número de folhas	Área Foliar (dm ²)
				Folha	Caule	Raiz	Total		
1 março/2011)	0% sombra	13,86 a	15,43 a	0,21 a	0,05 a	0,11 a	0,37 a	6,08 a	0,43 a
	30% sombra	12,62 a	18,12 a	0,19 a	0,03 a	0,09 a	0,32 a	6,58 a	0,40 a
	50% sombra	12,16 a	14,75 a	0,18 a	0,03 a	0,07 a	0,29 a	6,25 a	0,41 a
	70% sombra	12,37 a	13,74 a	0,15 a	0,02 a	0,06 a	0,24 a	5,25 a	0,46 a
2 abril/2011	0% sombra	17,33 a	21,74 a	0,49 a	0,12 a	0,14 a	0,77 a	7,33 a	0,85 a
	30% sombra	16,55 a	20,37 a	0,37 b	0,09 b	0,14 a	0,61 b	6,25 a	0,78 ab
	50% sombra	18,41 a	19,25 a	0,33 b	0,07 bc	0,10 ab	0,51 bc	6,41 a	0,67 b
	70% sombra	18,75 a	18,74 a	0,30 b	0,06 c	0,09 b	0,46 c	7,08 a	0,69 b
3 (maio/2011)	0% sombra	18,87 ab	28,95 ab	0,55 ab	0,18 a	0,36 a	1,10 a	10,83 a	1,04 ab
	30% sombra	20,50 a	33,91 a	0,63 a	0,19 a	0,49 a	1,32 a	6,83 b	1,19 a
	50% sombra	16,75 b	30,50 ab	0,37 bc	0,10 b	0,20 b	0,08 b	6,16 b	0,69 c
	70% sombra	17,16 b	20,08 b	0,35 c	0,09 b	0,12 b	0,59 b	5,33 b	0,78 bc
4 junho/2011	0% sombra	21,50 a	38,16 a	0,94 a	0,30 a	0,70 a	1,95 a	11,50 a	1,49 a
	30% sombra	23,33 a	38,66 a	0,87 ab	0,25 a	0,69 a	1,82 a	9,16 ab	1,57 a
	50% sombra	21,83 a	31,83 a	0,73 b	0,19 b	0,49 b	1,42 b	9,25 ab	1,35 a
	70% sombra	23,58 a	32,41 a	0,53 c	0,17 b	0,35 b	1,07 c	5,75 b	1,02 b
5 julho/2011	0% sombra	24,6 b	52,7 a	1,72 a	0,72 a	2,15 a	4,60 a	15,75 a	2,06 a
	30% sombra	26,6 ab	48,5 a	1,80 a	0,65 a	1,53 ab	3,98 ab	13,08 ab	2,23 a
	50% sombra	27,6 a	46,6 a	1,74 a	0,67 a	1,69 ab	4,11 ab	13,91 ab	1,61 b
	70% sombra	28,2 a	43,4 a	1,62 a	0,45 b	0,92 b	3,00 b	8,41 b	1,30 b
6 agosto/2011	0% sombra	28,8 b	65,3 a	2,50 a	1,14 a	3,64 a	7,29 a	20,0 a	2,63 a
	30% sombra	31,3 ab	56,3 a	2,73 a	1,04 ab	3,77 a	7,53 a	17,0 a	2,89 a
	50% sombra	36,0 a	59,3 a	2,75 a	1,15 a	3,91 a	7,82 a	18,6 a	1,86 b
	70% sombra	36,83 a	52,4 a	2,70 a	0,74 b	3,45 a	6,89 a	11,5 a	1,57 b

Médias seguidas da mesma letra na coluna, dentro de cada época de coleta, não diferem entre si a 0,05 de probabilidade, pelo teste de Tukey



Figura 20. Mudanças de *F. adhatodifolia* cultivadas sob quatro níveis de intensidade luminosa: (T1) pleno sol, (T2) 30%, (T3) 50% e (T4) 70% de sombreamento coletadas após dois meses da implantação do experimento. UNESP/BOTUCATU-SP, 2012.

As plantas no que se refere à área foliar mostrou diferença significativa a partir do quinto e sexto mês, com maior área foliar registrada a pleno sol e a 30%. O aumento da área foliar com o aumento da intensidade luminosa observado em *F. adhatodifolia*, difere do comportamento de outras espécies estudadas, onde o aumento da área foliar está associado à menor intensidades luminosa, como observado por Alvarenga et al. (2003) em mudas de *Croton urucurana*, por Ferreira (2011), com *Piper aduncum* e em *Piper umbellata* por Dousseu (2009). Para número de folhas, o tratamento a pleno sol apresentou as maiores médias a partir do terceiro mês até o quinto mês e, depois não há mais diferenças estatísticas.

Segundo Ferreira (2011), o aumento da área foliar em condições de menor intensidade luminosa, geralmente está associada à expectativa ecofisiológica das plantas de tornar maior a captura de luz e manter a eficiência fotossintética.

Os tratamentos a pleno sol e a 30% de sombreamento, no geral proporcionaram as maiores valores para os dados biométricos avaliados. Esses tratamentos somente não obtiveram sucesso com relação à variável altura, sendo as maiores médias obtidas a 50% e 70% de sombreamento. Esse comportamento pode ser explicado pelo possível estiolamento das mudas, proporcionada pela tentativa de adaptação da espécie a

um ambiente com pouca luminosidade, podendo as mesmas estarem crescendo mais rapidamente em busca de luz.

Apesar dos dados não apresentarem grandes diferenças significativas entre os tratamentos é possível verificar que na maioria das variáveis os tratamentos a pleno sol e a 30% proporcionaram os maiores valores, com exceção da variável altura que foi a 50% e a 70%, podendo ser explicado pela classificação ecológica do gênero *Ficus*, que são consideradas plantas clímax exigentes em luz. As espécies clímax exigentes em luz têm comportamento similar ao das espécies pioneiras no início do seu desenvolvimento, ou seja, necessitam de luz direta para o desenvolvimento, porém vivem mais que as pioneiras e, freqüentemente, tornam-se grandes árvores emergentes. Já as espécies clímax tolerantes à sombra sobrevivem na sombra, onde crescem lentamente até atingir o dossel (BOTELHO et al., 1995).

No último mês de coleta, não houve diferenças estatísticas entre os tratamentos para as variáveis: comprimento de raiz, numero de folhas, massa seca de folha, caule, raiz e massa seca total. Já para a variável área foliar os tratamentos pleno sol, 30% tiveram as maiores médias (Figura 20).



Figura 21. Mudas de *F. adhatodifolia* cultivadas sob quatro níveis de intensidade luminosa: (T1) pleno sol, (T2) 30%, (T3) 50% e (T4) 70% de sombreamento coletadas com seis meses de implantação do experimento. UNESP/BOTUCATU-SP, 2012.

A espécie *Maclura tinctoria* (Moraceae), em condições de pleno sol, assim como *F. adhatodifolia*, obteve maior massa de raiz, em ensaios realizados por Almeida et al. (2005), em plantas jovens de quatro espécies florestais de diferentes grupos

ecológicos: *Maclura tinctoria*, *Senna macranthera*, *Hymenaea courbaril* e *Acacia mangium* sob três níveis de sombreamento (0%, 30% e 50%).

Porém esses resultados diferem dos obtidos por Marimom et al. (2008), com a espécie *Brosimum rubescens*, também pertencente à família *Moraceae*. Os experimentos foram realizados em viveiro com sombreamento de 0, 30, 50, 70 e 90% de sombreamento e em floresta com plantas jovens crescendo em sob clareira e dossel. Os autores consideram que os melhores resultados para as variáveis biométricas foram obtidas em condições intermediárias de sombreamento em viveiro a 50%, não respondendo bem às condições extremas de 0 e 90%. Em floresta a clareira proporcionou os melhores valores. Poorter (1999) obteve também as maiores médias de biomassa, nas condições intermediárias de luz para 15 espécies da Amazônia, de diferentes grupos sucessionais.

A copaíba (*Copaifera langsdorffii*), em ensaios realizados por Dutra et al. (2012), também na maioria das características, apresentou valores inferiores na presença de maiores intensidades luminosas. Os autores concluíram que a copaíba é uma espécie que necessita de sombra na fase inicial de seu desenvolvimento, sendo o nível de 50% de sombreamento uma alternativa viável para produção de mudas da espécie.

Para *F. adhatodifolia* os resultados obtidos para os variáveis biométricas possibilitam dizer que as plantas apresentam melhor crescimento inicial a pleno sol e sob sombreamento de 30% até os seis meses de experimento, porém são necessários estudos mais prolongados com a espécie, pois como observado na Tabela 8, essa diferença tende a se anular após os seis meses, começando a não ter mais diferenciação entre os níveis de intensidade luminosa.

4.3.2. Trocas gasosas

O valor máximo para a taxa de assimilação líquida de CO₂ (A) foi obtido nas plantas com 30% de sombreamento, as plantas sem sombreamento apresentaram um valor intermediário quando comparado as plantas em 50 e 70% de sombreamento, que revelaram valores mais baixos (Figura 19 e Tabela 8 e 9).

As plantas respondem às variações de intensidade luminosa rapidamente, até atingirem o saturamento. Esse saturamento ocorre quando o aumento na

luminosidade não causa aumento na taxa de fotossíntese (BORDMAN, 1997). Assim, o valor máximo da taxa de assimilação líquida obtido no tratamento a 30%, indica que este tratamento forneceu as melhores condições para uma maior assimilação de CO₂. Isso pode ser explicado pelo fato de *F. adhatodifolia* ser considerada uma planta C3, ou seja atinge o saturamento na assimilação de Co₂ com um terço da intensidade luminosa.

Tabela 8. Valores médios e desvio padrão para a taxa de assimilação líquida de CO₂ (A) ($\mu\text{mol.m}^2\text{s}^{-1}$), concentração interna de CO₂ na folha (Ci) ($\mu\text{mol CO}_2 \text{ mol}^{-1}\text{ar}$), , condutância estomática (Gs) ($\text{mol m}^2\text{s}^{-1}$), taxa de transpiração (E) ($\text{mmol vapor d'água m}^2\text{s}^{-1}$), Ce (A/Ci), em quatro níveis de intensidade luminosa (pleno sol, 30%, 50% e 70%) em plantas de *F. adhatodifolia*. UNESP-BOTUCATU-SP, 2012.

Tratamentos	(A)	(Gs)	(Ci)	(E)
pleno sol	8,5± 1,3	0,10 ± 0,04	214,2 ± 35,1	2,5 ± 1,12
30% pleno sol	12,5 ± 1,2	0,15 ± 0,07	250,6 ± 39,2	3,59 ± 1,59
50% pleno sol	4,7 ± 3,36	0,10 ± 0,01	278,8 ± 52,1	2,61 ± 0,54
70% pleno sol	3,8 ± 1,31	0,10 ± 0,03	293 ± 40,1	2,37 ± 1,01
CV(%)	27,15	42,07	16,22	40,99

F. adhatodifolia, como observado nesse experimento, apresenta uma elevada capacidade para tolerar altos níveis de intensidade luminosa, desenvolvendo mecanismos para se aclimatar a esse tipo ambiente. Essa capacidade pode ser explicada pelo comportamento ecológico da espécie, que é similar a de espécies pioneiras no início de seu desenvolvimento, necessitando de luz direta para seu crescimento, porém vivem mais que as pioneiras e, freqüentemente, tornam-se grandes árvores emergentes. Esse comportamento é diferente de outras espécies classificadas como clímax tolerantes à sombra, essas sobrevivem na sombra, onde cresceram até atingir o dossel.

Esse resultado também foi verificado em *B. rubescen* (Moraceae), onde os maiores valores de assimilação de CO₂ ($7,89 \mu \text{mol}^{-2} \text{s}^{-1}$) foram obtidos no tratamento sob 30% de sombreamento (MARIMON et al., 2008). Porém, de modo contrário à *F. adhatodifolia*, os menores valores foram obtidos no tratamento a pleno sol, mostrando que está espécie não tolera elevados níveis de intensidade luminosa como observado em *F.adhatodifolia*, onde o tratamento a pleno sol somente foi inferior ao de 30%.

A concentração interna de CO_2 na folha (C_i) está relacionada com a condutância estomática (G_s), no entanto, mesmo essas duas variáveis não apresentam diferenças significativa, em valores absolutos, a concentração interna de CO_2 das plantas sem sombreamento apresentaram os valores mais baixos e houve um aumento linear crescente conforme o aumento de sombreamento (Figura 21). O aumento da concentração interna de CO_2 na folha poderia suportar valores mais elevados para a assimilação de CO_2 , mas isso não aconteceu, é provável que o acúmulo de CO_2 ocorreu porque a atividade da enzima Rubisco teve o mesmo comportamento do taxa de assimilação CO_2 . A menor atividade da enzima Rubisco para as plantas dos tratamentos de 50% e 70% de sombreamento, pode ter sido causado pela baixa intensidade da luz, que não pode fornecer energia suficiente para o sistema fotossintético.

Segundo Marengo e Lopes (2009), a fotorrespiração depende da luz, pois a formação de ATP e NADPH utilizados no Ciclo de Calvin para formar RubP são produzidos mais rapidamente na luz do que no escuro; o O_2 cloroplástico é mais abundante na luz do que escuro e a enzima Rubisco é ativada pela luz, permanecendo inativa no escuro, não havendo assim a fixação de CO_2 ou O_2 por esta enzima nessas condições.

As trocas gasosas dependem tanto das condições internas quanto externas da planta, que dependem do clima. Sempre que um fator se apresenta em nível mínimo pode se tornar limitante para absorção do CO_2 por certo tempo (Larcher, 2003).

A transpiração (E) pode ocorrer por estômatos e pela cutícula, neste caso, parece que a transpiração cuticular é mais representativa, porque não havia diferença entre as plantas sob sombreamento e as plantas sem sombreamento, mesmo condutância estomática não apresentou diferença. O valor mais baixo de transpiração para plantas sem sombreamento pode ocorrer por causa do espessamento cuticular causada por alta irradiância (Larcher, 2003). Esta taxa de transpiração baixa pode explicar a melhor eficiência de uso da água (EUA) encontrada neste estudo (Tabela 9).

Tabela 9. Valores médios e desvio padrão para eficiência do uso da água (EUA), condutância estomática (G_s) ($\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$), taxa de transpiração (E) ($\text{mmol vapor d'água m}^{-2}\text{s}^{-1}$), atividade da enzima Rubisco C_e (A/C_i) e Temperatura da folha ($^{\circ}\text{C}$), em quatro níveis de intensidade luminosa (pleno sol, 30%, 50% e 70%) em plantas de *F. adhatodifolia*.

Tratamentos	(A/C_i)	(EUA)	($T^{\circ}\text{C}$)
pleno sol	$0,03 \pm 0,01$	$3,5 \pm 1,08$	$29,2 \pm 1,08$
30% pleno sol	$0,05 \pm 0,006$	$3,48 \pm 1,5$	$29,9 \pm 1,8$
50% pleno sol	$0,01 \pm 0,01$	$1,8 \pm 1,96$	$29,7 \pm 1,9$
70% pleno sol	$0,012 \pm 0,005$	$1,6 \pm 1,57$	$28,3 \pm 1,6$
CV(%)	36,58	52,18	5,54

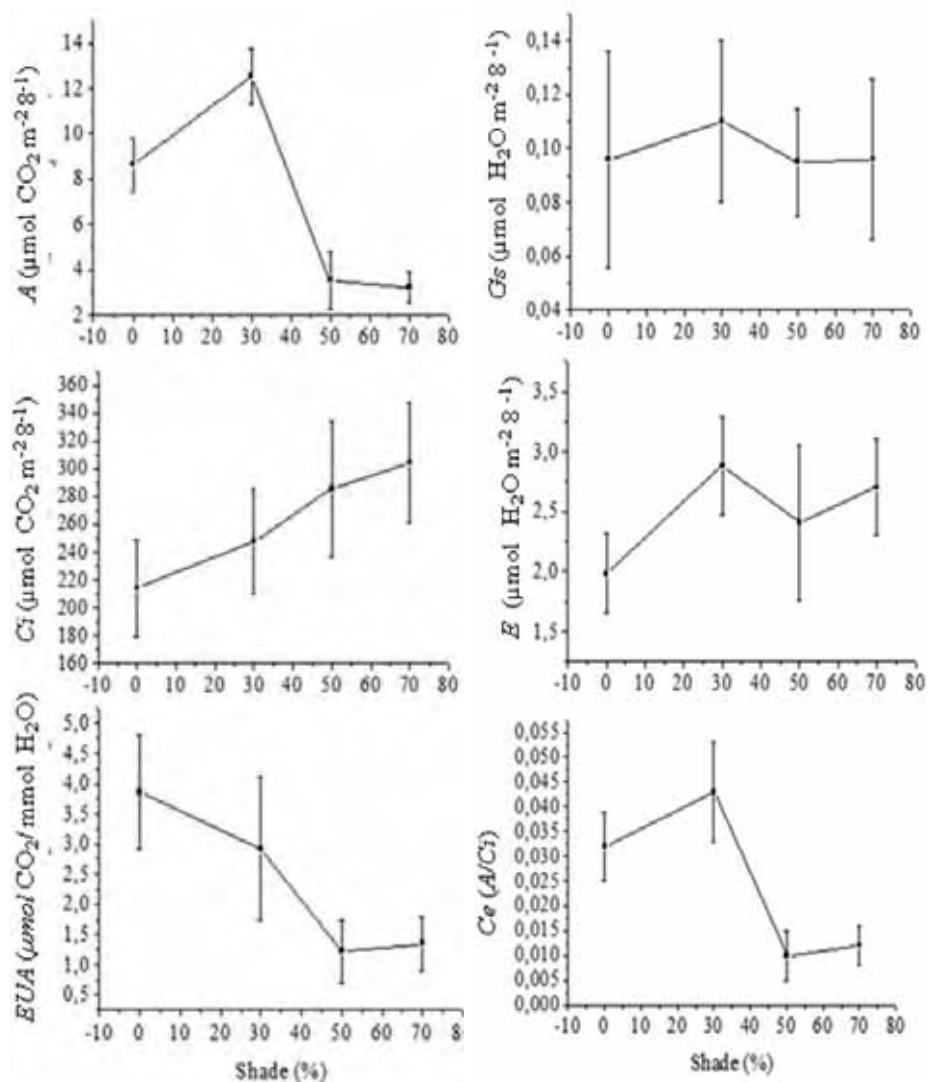


Figura 22. Gráficos representando as medias de *Ficus adhatodifolia* para a taxa de assimilação líquida de CO_2 (A) ($\mu\text{mol} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$), concentração interna de CO_2 na folha (C_i) ($\mu\text{mol CO}_2 \text{ mol}^{-1} \text{ ar}$), eficiência do uso da água (EUA), condutância estomática (G_s) ($\text{mol m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$), taxa de transpiração (E) ($\text{mmol vapor d'água m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$), Atividade da enzima Rubisco C_e (A/C_i), em quatro níveis de intensidade luminosa (pleno sol, 30%, 50% e 70%).UNESP/BOTUCATU, 2012.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo sobre o cultivo de plantas medicinais é uma área recente, ainda pouco explorada e, com o aumento da demanda por produtos naturais e fitoterápicos, essas pesquisas tornam-se essenciais para suprir as demandas do mercado e garantir a conservação das espécies.

Atualmente o governo brasileiro através da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), vem regulamentando e autorizando o uso das drogas vegetais no Sistema Único de Saúde (SUS). Com isso, a obtenção desses materiais vegetais adquire grande importância e responsabilidade, uma vez que haverá a necessidade de se produzir essas plantas. Desse modo, torna-se necessário o estabelecimento de diretrizes voltadas à parte agrônômica das plantas medicinais, principalmente as espécies nativas.

No caso das plantas nativas, é possível afirmar que, em grande maioria, a forma de obtenção é ainda a da coleta em ambientes de ocorrência natural, podendo, com a atual demanda, afetar drasticamente a disponibilidade, uma vez que não se levam em conta diversos fatores de regeneração, frequência e intensidade da coleta, dentre outros.

O Brasil com sua enorme biodiversidade possui potencial para a descoberta e desenvolvimento de novas drogas, mas com os avanços dos desmatamentos e, particularmente o extrativismo em ambientes ainda poucos estudados, muitas dessas espécies correm o risco de serem extintas, antes mesmos de suas propriedades farmacológicas serem estudadas.

A fim de contribuir com estudos fitotécnicos de espécies medicinais do Brasil, este trabalho buscou fornecer informações sobre a propagação e desenvolvimento inicial sob

diferentes níveis de intensidade luminosa de *Ficus adhatodifolia*, uma espécie com grande potencial de uso, porém com poucas informações, não somente na área agrônômica, mas também nas áreas de taxonomia e principalmente fitoquímica.

Com base nos objetivos propostos e de acordo com os resultados alcançados é possível chegar a algumas questões importantes.

Embora a propagação sexuada tenha ocorrido com sucesso, e a espécie não apresenta dificuldades para se propagar por esse método, é necessário investir em novas pesquisas sobre a propagação assexuada, que neste trabalho não foram obtidos bons resultados e essa técnica é uma ferramenta importante que contribui para a conservação da espécie, principalmente se tratando das figueiras nativas, que dependem das vespas polinizadoras para produção de sementes e com a diminuição das áreas de florestas, esta interação torna-se ameaçada, pois sem uma população relativamente grande de figueiras não há vespas e consequentemente não há sementes.

Com relação aos estudos sobre desenvolvimento inicial, esse trabalho acompanhou somente seis meses do desenvolvimento da espécie e como essa espécie possui um ciclo longo, um estudo de maior tempo pode contribuir com mais dados sobre o crescimento da planta e assim proporcionar maiores chances de sucesso tanto para cultivo quanto para conservação.

6. CONCLUSÕES

O presente estudo possibilitou atingir algumas conclusões nos diferentes aspectos estudados na espécie *Ficus adhatodifolia*.

Com relação à propagação assexuada o enraizamento das estacas não ocorreu em nenhum dos dois experimentos realizados, sendo assim necessário o desenvolvimento de novos experimentos que possam proporcionar esse tipo de propagação.

Para a propagação sexuada os resultados demonstram que no experimento (1) a melhor temperatura de germinação de *F. adhatodifolia* foi de 30°C sobre areia, em (2) maior média de germinação e índice de velocidade de germinação foram obtidas para o substrato sobre vermiculita e com relação ao experimento (3) o acesso Botucatu obteve as maiores médias para as variáveis avaliadas.

Os resultados para o experimento de desenvolvimento inicial e trocas gasosas, não houve diferenças grande diferenças estatísticas entre os tratamentos, porém considerando os resultados de trocas gasosas podemos concluir que as plantas apresentaram melhor desempenho ecofisiológico a pleno sol e sob sombreamento de 30%, considerando-se as maiores taxas de assimilação interna de CO₂, condutância estomática e assimilação de CO₂.

7. REFERÊNCIAS

ALFENAS, A. C. et al. **Clonagem e doenças do eucalipto**. Viçosa: UFV, 2004. 422 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**, Santa Maria, v. 35, n. 1, p. 62-68, 2005.

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

ALVARENGA, A. A. et al. Effects of different light levels on the initial growth and photosynthesis of *Croton urucurana* Baill. in southeastern Brazil. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 27, n.1, p.53-57, 2003.

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.

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>. Acesso em: 15 maio 2012.

ALVINO, F. O.; RAYOL, B. P. Efeito de diferentes substratos na germinação de *Ochroma pyramidale* (CAV. EX LAM.) URB. (BOMBACACEAE). **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 17, n. 1, p. 71-75, 2007.

ANDRADE. A. C. S.; PEREIRA, T. S. Efeito do substrato e da temperatura na germinação e no vigor de sementes de cedro (*Cedrela odorata* L. (Meliaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 16, n. 1, p. 34-40, 1994.

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.

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

BARBOSA, A. P.; SAMPAIO, P. T. B. Efeitos da profundidade e posição da semente na germinação e formação da haste das mudas de cendrorama (*Cedrelinga catenaeformis* Ducke). **Acta Amazônica**, Manaus, v. 20, p. 3-10, 1990.

BERG, C. C. Classification and distribution of *Ficus*. **Experientia**, Birkhauser Verlag, v. 45, p. 605-611, 1989.

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. 1998. p. 131-148.

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

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

BOARDMANN, N. K. Comparative photosynthesis of sun and shade plants. **Annual Review of Plant Physiology**, Palo Alto, v. 28, p. 355-377, 1977.

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

BOTELHO, S. A. et al. **Implantação de mata ciliar**. Belo Horizonte: Companhia Energética de Minas Gerais, 1995. 28p.

BORGES, E. E. L. et al. Alterações fisiológicas em sementes de *Tachigalia multijuga* (Benth.) (mamoneira) relacionadas aos métodos para a superação da dormência. **Revista Árvore**, Viçosa, vol. 28, n. 3, p. 317-325, 2004.

BRANCALION P. H. S. Estabelecimento da temperatura ótima para a germinação das sementes de 272 espécies arbóreas nativas do Brasil. **Informativo Abrates**, v. 17, p. 55-68, 2007.

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

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.

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

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

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.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: Ciência, Tecnologia e Produção**. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588 p.

CEPAGRI-UNICAMP. Clima dos municípios Paulistas: A classificação climática de Koeppen para o Estado de São Paulo. Disponível em: <http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima-dos-municipios-paulistas.html>. Acesso em 10 nov. 2012.

CUNHA, A. O. et al. Efeitos de substratos e das dimensões dos recipientes na qualidade das mudas de *Tabebuia impetiginosa* (Mart. Ex D.C.) Standl. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 29, n. 4, p. 507-516, 2005.

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

DUTRA, T. R. et al. Produção de Biomassa em Mudas de Copaíba Produzidas em Diferentes Substratos, Recipientes e Níveis de Luminosidade. **Revista Brasileira De Agroecologia**, Duque de Caxias, v. 4, n. 2, p. 1784-1787, 2009.

DOUSSEAU, S. **Propagação, características fotossintéticas, estruturais, fitoquímicas e crescimento inicial de *Piper aduncum* L. (Piperaceae)**. 2009. 129 p. Dissertação (Mestrado)–Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2009.

EIRA, M. T. S.; FREITAS, R. W. A.; MELLO, C. M. C. Superação de dormência de sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong.- Leguminosae. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 15, n. 2, p. 177-181, 1993.

FACHINELLO, J. C.; HOFFMANN, A.; KLUGE, R. A. **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado**. 2 ed. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 1995. 178 p.

FARIA, R. A . P. G. et al. Características biométricas e emergência de plântulas de *Brosimum gaudichaudii* Tréc. oriundas de diferentes procedências do Cerrado Mato-Grossense. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 11, n. 4, p. 414-421, 2009.

FERREIRA, M. G. M; CÂNDIDO J.F, CANO M. A. A, CONDÉ A. R. Efeito do sombreamento na produção de mudas de quatro espécies florestais nativas. **Revista Árvore**, Viçosa, v.1, n 2, p. 121-134, 1997.

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. 51p. Dissertação (Mestrado/Horticultura)- Faculdade de Ciências Agrônômicas- Universidade Estadual Paulista “Júlio de mesquita filho”. Botucatu, 2011. 74p.

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

FINKELDEY, R.; HATTEMER, H. H. **Tropical Forest Genetics**. Göttingen: Springer, 2007. 315 p.

FIGUEREDO, F. G. et al. Efeitos de diferentes substratos na germinação de amora-brava (*Maclura tinctoria* (L.) D. Don ex Steud. –Moraceae). In: 4º seminário de Agroecologia de Mato Grosso do Sul e 3º Encontro de Produtores Agroecológicos. Cadernos de Agroecologia. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Duque de Caxias, v. 7, n. 2, p. 1- 5, 2012.

FIGLIOLIA, M. B.; OLIVEIRA, E. C.; PINÃ- RODRIGUES, F. C. M. Análise de sementes. In: AGUIAR, I. B.; PINÃ-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. **Sementes Florestais Tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. p. 137-174.

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: 21 Jan. 2013.

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

GODOI, S.; TAKAKI, M. Efeito da temperatura e a participação do fitocromo no controle da germinação de sementes de embaúba. **Revista Brasileira de Sementes, Pelotas**, 2005, v. 27, n. 2, p. 87-90, 2005.

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.

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

HOFFMANN, W. A.; ORTHEN, B.; FRANCO, A. C. Constraints to seedling success of savanna and forest trees across the savanna-forest boundary. **Oecologia**, v. 140, p. 252-260, 2004.

IBEGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidade @: São Paulo. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>. Acesso em: 15 jun. 2012.

KENDRICK, R. E.; FRANKLAND, B. **Fitocromo e crescimento vegetal**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1981. 76 p.

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.

KIAMA, D.; KIYIAPI, J. Shade tolerance and regeneration of some tree species of a tropical rain forest in Western Kenya. **Plant Ecology**, v. 156, n. 2, p. 183-191, 2001.

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.

KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. 218 p.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: RIMA, 2006. 636 p.

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.

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.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras** – manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas no Brasil. v. 2, São Paulo/SP, 1998. 352 p.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas Medicinais no Brasil: Nativas e Exóticas**. 2ª Ed, Nova Odessa, São Paulo: Instituto Plantarum, 2008. 544 p.

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 13 jul. 2012.

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.

MATTANA, R. S. **Produção de biomassa, teor e composição do óleo essencial e plasticidade foliar em plantas de *Pothomorphe umbellata* (L.) Miq cultivadas sob diferentes níveis de sombreamento.** 2005. 108 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia / Horticultura)- Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2005.108 p.

MARLANGEON, R. C. Posicion de siembra em *Araucaria angustifolia* (Bert) O. Ktze y su influencia sobre el crecimiento de la planta. **Ver. For. Agri.**, v. 15, n. 3, 1971

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

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas.** Piracicaba: FEALQ, 2005. 475 p.

MARENCO, R. A.; LOPES, N. F. **Fisiologia vegetal:** fotossíntese, respiração, relações hídricas e nutrição mineral. 3. ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2009. 486 p.

MARIMON, B. S. et al. Desenvolvimento inicial e partição de biomassa de *Brosimum rubescens* Taub. (Moraceae) sob diferentes níveis de sombreamento. **Acta Botanica Brasílica**. v. 22, n.4 p. 941-953, 2008.

MARTINS, C. C.; NAKAGAWA, J. Germinação de sementes de *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville de diferentes origens submetidas a tratamentos para superação de dormência. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 32, n. 6, p. 1059-1067, 2008.

MIRANDA, M. J. **A classificação climática de Koeppen para o estado de São Paulo.** Clima dos municípios paulistas. Disponível em: <<http://www.cpa.unicamp.br/outrasinformacoes/clima-dos-municipios-paulistas.html>>. Acesso em: 06 jul. 2012.

MONTEIRO, P. P. M.; RAMOS, F. A. Beneficiamento e quebra de dormência de sementes em cinco espécies florestais do cerrado. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 21, n. 2, p. 169-74, 1997.

MENDONÇA-SOUZA, L. **Ficus (Moraceae) no Estado de São Paulo.** 2006. 140 p. 51p. Dissertação (Mestrado/Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente) - Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente. São Paulo, 2006. 140p.

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

NAKAZONO, E. M. et al. Early growth of *Euterpe edulis* Mart. in different light environments. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 24, n. 2, p. 173-179, 2001.

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/](http://www.ipef.br/sementes/)>. Acesso em: 07 jun. 2012.

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- Universidade de São Paulo), 2009. 106 p.

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.

NETTO, D. A. M. Germinação de sementes de Pau-de-balsa (*Ochroma pyramidale* Cav. ex Lam.) Urban., Bombacaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 16, n. 2, p. 159-162, 1994.

NIRANJAN, S.; GARG, V. K. *Ficus virens* (white fig): an overview of its phytochemistry and pharmacology. **The Global Journal of Pharmaceutical Research**, Meeru, 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 Agrotecnológica**, Lavras, v. 31, n. 3, p. 914-920, 2007.

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. 2009. 81 p.

PACHECO, M. V. et al. Efeito de temperaturas e substratos na germinação de sementes de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. (Anacardiaceae). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 30, n. 3, p. 359-367, 2006.

PACHECO, J. P.; FRANCO, E. T. H. Ácido indolbutírico em diferentes diâmetros na estaquia de *Luehea divaricata*. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 6, p. 1624-1629, 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.

PEREIRA, R. A. S.; PENG, Y. Q. Uma árvore versátil. **Ciência Hoje**, Rio de Janeiro, v. 42, p. 70-72, 2008.

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

PEREIRA, R. A. S. Trabalhos sobre *Ficus* (Moraceae) desenvolvidos no Brasil. **Albertoa**, Rio de Janeiro, série urticineae (Urticales), n. 22, p. 157-164, 2005a.

PEREIRA, R. A. S. Lutas fatais dentro do figo. **Ciência Hoje**, Rio de Janeiro, v. 36, p. 66-69, 2005.

PHILLIPS, O. *Ficus insípida* (Moraceae): Ethnobotany and ecology of na Amazonian anthelmintic. **Economic Botany**, v. 44, n. 4, p. 534-536, 1990.

PIO, R. et al. Substratos no enraizamento de estacas herbáceas de figueira oriundas da desbrota. **Ciência Agrotecnológica**, Lavras, MG, v. 26, n. 3. p. 604-609, 2005.

POORTER, L. Growth responses of 15 rain-forest tree species to a light gradient: the relative importance of morphological and physiological traits. **Functional Ecology**, Londres, v. 13, p. 396-410, 1999.

POPMA, J.; BONGERS, F. The effect of canopy gaps on growth and morphology of seedlings of rain forest species. **Oecologia**, Marburg, v. 75, p. 625-632, 1988.

PORTES, M. T. **A interação ecofisiológica planta-ambiente: o papel da aclimação fotossintética na resposta a fatores ambientais em espécies arbóreas**. 2010. 152 p. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas / Biologia Vegetal)- Instituto de Biociências de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho, Rio Claro, 2010. 152 p.

RIBEIRO, C. A. D. et al. Fatores que afetam a germinação das sementes e a biomassa de plântulas de *Tabebuia heptaphylla*. **Floresta**, Curitiba, v. 42, n. 1, p. 161 – 168, 2012.

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. 156 p.

ROLIM, G. S. et al. Classificação climática de Köppen e de Thornthwaite e sua aplicabilidade na determinação de zonas agroclimáticas para o Estado de São Paulo. **Bragantia**, Campinas, v. 66, n. 4, p. 711-720, 2007.

ROSA, L. S.; OHASHI, S. T. Influência do substrato e do grau de maturação dos frutos sobre a germinação do pau rosa (*Aniba rosaeodora* Ducke). **Revista de Ciências Agrárias**, Recife, v. 31, p. 49-55, 1999.

SCHULTES, R. E; RAFFAUF, R.F. **The Healing Forest. Medicinal and Toxic Plants of the Northwest Amazonia.** Portland : Dioscorides Press, 1990. 484 p.

SCALON, S. P. Q.; ALVARENGA, A.; DAVIDE, A. C. Influência do substrato, temperatura, umidade e armazenamento sobre a germinação de sementes de pau pereira (*Platycyamus regnelli* BENTH). **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas. v. 15, n. 1, p. 144, 1993.

SHI, Y.-X. et al. Preliminary assessment of antioxidant activity of young edible leaves of seven *Ficus* species in the ethnic diet in Xishuangbanna, Southwest China. **Food Chemistry**, Whiteknights, v. 128, n. 4, p. 889-894, 2011.

SILVA, L. M. M.; RODRIGUES, T. J. D.; AGUIAR, I. B. Efeito da luz e da temperatura na germinação de sementes de aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Allemão). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 26, n. 6, p. 691-697, 2002.

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

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.

SAGARBIERI, V. C. Enzimas proteolíticas do látex de diversas variedades *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.

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/Botânica) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2009. 157 p.

SVORC, R. C. P. F.; OLIVEIRA, R. R. Uma dimensão cultural da paisagem: Biogeografia e história ambiental das figueiras centenárias da Mata Atlântica. **GEOUSP - espaço e tempo**, São Paulo, n.32, p. 140-160, 2012.

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.

VALLADARES, F.; ARANDA, I.; SÁNCHEZ-GÓMEZ, D. La luz como factor ecológico y evolutivo para las plantas y su interacción con el agua. In: VALLADARES, F. (Ed.) **Ecología del Bosque Mediterraneo en un Mundo Cambiante**. Madrid: Organismo Autónomo de Parques Nacionales. Ministerio de Medio Ambiente, 2004. p.335-369.

VERGER, P. **Ewé: o uso das plantas na sociedade iorubá**. São Paulo: Companhia das Letras, 1995. 761 p.

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.

VEIERSKOV, B. Relations between carbohydrates and adventitious root formation. In: DAVIES, T. D. et al. **Adventitious root formation in cuttings**. Portland: Dioscorides, 1988. p.70-78.