



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
FACULDADE DE ENGENHARIA FLORESTAL
Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais e Ambientais

**DESENVOLVIMENTO INICIAL DE *Ficus maxima* Mill. EM
REFLORESTAMENTO PURO E MISTO EM COTRIGUAÇU/MT**

JOSÉ VESPASIANO LISBOA ASSUMPÇÃO

CUIABÁ-MT

2008

JOSÉ VESPASIANO LISBOA ASSUMPÇÃO

**DESENVOLVIMENTO INICIAL DE *Ficus maxima* Mill. EM
REFLORESTAMENTO PURO E MISTO EM COTRIGUAÇU/MT**

Orientador: Prof. Dr. Versides Sebastião de Moraes e Silva

**Dissertação apresentada à Faculdade de
Engenharia Florestal da Universidade Federal de
Mato Grosso, como parte das exigências do
Curso de Pós-Graduação em Ciências Florestais
e Ambientais, para obtenção do título de mestre.**

CUIABÁ-MT

2008

Dedico este trabalho a memória de meus pais, *Sebastião Pery Assumpção* e *Anita Lisboa Assumpção*, que acreditaram na transformação verdadeira do homem pelo conhecimento.

AGRADECIMENTOS

A Deus, autor da vida, que nos motivou e capacitou para esta tarefa.

Ao Professor Versides Sebastião pela paciência, admoestação e orientação.

A Peugeot, financiadora do “Projeto Poço de Carbono Peugeot/ONF”, pela visão empreendedora de mecenato ecológico, sobretudo pelo apoio às pesquisas.

A ONF Internacional pela liberdade e suporte de maneira incondicional.

A equipe da ONF Brasil, em especial ao casal Paulo e Valéria Von Ryn pela participação com presteza e diligência nos trabalhos.

Aos meus irmãos e sobrinhos por partilharem passo a passo as etapas desse trabalho.

A minha tia Edécia Malaquias, pelo carinho e por dividir as angústias e as alegrias.

A minha sobrinha Hortênsia Farias pela ajuda e prontidão.

A Chirle Colpini pelo companheirismo e pelo caráter altruísta.

Aos funcionários da Faculdade de Engenharia Florestal pela convivência e solidariedade.

SUMÁRIO

RESUMO	viii
ABSTRACT	ix
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1. A RELAÇÃO PLANTA-SÍTIO.....	3
2.2. O GÊNERO <i>Ficus</i>	6
2.3. A ESPÉCIE <i>Ficus maxima</i> Mill.....	8
2.4. AS VARIÁVEIS DENDROMÉTRICAS NA AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO	9
3. MATERIAL E MÉTODOS	11
3.1. LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	11
3.2. O REFLORESTAMENTO.....	13
3.3. COLETA E ANÁLISE DOS DADOS.....	15
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
4.1. SOBREVIVÊNCIA DE <i>Ficus maxima</i> Mill.....	18
4.2. FITOSSANIDADE.....	19
4.3. FORMA DO FUSTE.....	21
4.4. DIÂMETRO A 1,3 M DE ALTURA DO SOLO.....	21
4.5. ALTURA	26
4.6. VOLUME.....	28
4.7. RELAÇÃO HIPSOMÉTRICA	29
4.8. EQUAÇÃO DE VOLUME	32
5. CONCLUSÕES	37
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38

LISTA DE TABELAS

	Página
1. PROPORÇÃO DAS ESPÉCIES PLANTADAS NOS POVOAMENTOS PURO E MISTO DE <i>Ficus maxima</i> Mill. NA FAZENDA SÃO NICOLAU EM COTRIGUAÇU/MT.	23
2. MODELOS MATEMÁTICOS TESTADOS PARA ESTIMATIVA DE ALTURA DE ÁRVORES INDIVIDUAIS DE <i>Ficus maxima</i> Mill. EM REFLORESTAMENTO PUROS E MISTOS DE CINCO ANOS EM COTRIGUAÇU – MT.	40
3. MODELOS MATEMÁTICOS TESTADOS PARA A ESTIMATIVA DO VOLUME DE ÁRVORES INDIVIDUAIS DE <i>Ficus maxima</i> Mill. EM REFLORESTAMENTO PUROS E MISTOS EM COTRIGUAÇU/ MT.	48

LISTA DE FIGURAS

	Página
1. LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DA FAZENDA SÃO NICOLAU EM COTRIGUAÇU /MT.	11
2. DETALHES DA OCUPAÇÃO DE SOLO DA FAZENDA SÃO NICOLAU, EM COTRIGUAÇU/MT.	12
3. LOCALIZAÇÕES GEOGRÁFICAS DAS PARCELAS UTILIZADAS PARA A AVALIAÇÃO SILVICULTURAL DE <i>Ficus maxima</i> Mill.	16
4. REPRESENTAÇÃO DA CLASSIFICAÇÃO FITOSSANITÁRIOS DAS ÁRVORES DE <i>Ficus maxima</i> Mill. AMOSTRADOS EM POVOAMENTOS PUROS E MISTOS, EM COTRIGUAÇU/MT.	29
5. DISTRIBUIÇÃO POR CLASSE DE DIÂMETRO DOS INDIVÍDUOS DE <i>Ficus maxima</i> Mill. EM PLANTIOS PUROS E MISTOS EM COTRIGUAÇU/MT.	30
6. DISTRIBUIÇÃO DOS RESÍDUOS DO MODELO HIPSOMÉTRICO DE CURTIS PARA <i>Ficus maxima</i> Mill. EM PLANTIOS PURO E MISTO EM COTRIGUAÇU/MT.	39
7. RESÍDUOS EM FUNÇÃO DA ALTURA ESTIMADA PARA OS MODELOS HIPSOMÉTRICOS PARA <i>Ficus maxima</i> Mill.. EM QUE: 1) PRODAN; 2) STOFEL; 3) LINHA RETA	41
8. DISTRIBUIÇÃO DOS RESÍDUOS DO MODELO DE SCHUMACHER-HALL PARA VOLUME DE ÁRVORES INDIVIDUAIS PARA <i>Ficus maxima</i> Mill. EM PLANTIOS PURO E MISTO DE CINCO ANOS EM COTRIGUAÇU/MT.	43
9. RESÍDUOS EM FUNÇÃO DO VOLUME ESTIMADO PARA OS MODELOS VOLUMÉTRICOS PARA <i>Ficus maxima</i> Mill.. EM QUE: 1) KOPEZKY-GEHRHARDT; 2) DISSESCU-MEYER; 3) HOHENALD-KRENM.	44
10. RESÍDUOS EM FUNÇÃO DO VOLUME ESTIMADO PARA OS MODELOS VOLUMÉTRICOS PARA <i>Ficus maxima</i> Mill.. EM QUE: 1)HUSCH; 2) BRENAC; 3) SPURR; 4) OGAYA; 5) STOATE; 6) NASLUND; 7) MEYER.	45

RESUMO

ASSUMPÇÃO, José Vespasiano Lisboa. **Desenvolvimento inicial de *Ficus maxima* Mill. em reflorestamento puro e misto em Cotriguaçu/MT.** 2008. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais e Ambientais) – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá-MT. Orientador Prof. Dr. Versides Sebastião de Moraes e Silva.

Este trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento inicial do *Ficus maxima* Mill. em reflorestamento com cinco anos de idade, com densidade de 6 m x 3 m, sob condições de plantio puro e misto. A área do estudo está localizada na fazenda São Nicolau, município de Cotriguaçu, Estado de Mato Grosso. Os dados que embasaram a pesquisa são oriundos de uma medição de 42 parcelas de 20 m x 50 m (1.000 m²), instaladas ao acaso na área de 478 ha do plantio onde foram medidos o diâmetro a altura do peito e altura total, e da cubagem pelo método de Smallian de 30 árvores. Foram selecionados e ajustados por regressão pelo método dos mínimos quadrados modelos hipsométricos e volumétricos para a determinação do volume das árvores individuais. Dos modelos testados para relação hipsométrica e de volume, os modelos que apresentaram melhor ajuste foram o de

Curtis: $LnHt = 3,178122 + \left(-8,15104 * \frac{1}{dap} \right)$ e Schumacher-

Hall: $LnV = -9,65786 + (1,930113 * Lndap) + (0,894998 * LnHt)$, respectivamente. As análises estatísticas indicaram que não houve diferenças nos parâmetros dendrométricos nas condições de espaçamento do plantio. De acordo com os resultados obtidos e as considerações levantadas, pode-se concluir que, apesar do alto índice de mortalidade da *Ficus maxima* Mill. nas condições do plantio, o desenvolvimento inicial da espécie apresentou resultados satisfatório quando comparado ao incremento volumétrico médio anual das espécies em florestas naturais. A espécie mostra-se promissora para o uso em reflorestamento.

Palavras-chaves: crescimento e incremento, espécie nativa plantada, plantios mistos.

ABSTRACT

ASSUMPÇÃO, José Vespasiano Lisboa. *Ficus maxima* Mill. **initial development in pure and mixed reforestation in Cotriguaçu/MT.** 2008. (Master's degree in Forest and Environmental Sciences). Federal university of Mato Grosso, Cuiabá-MT. Orienting: Prof. Dr. Versides Sebastião Moraes e Silva.

The objective of this Project is to evaluate the *Ficus maxima* Mill. initial development in five year old reforestation, with 6 x 3 m of density, under the pure and mixed plantation conditions. The study area is located at São Nicolau Farm, Cotriguaçu city, State of Mato Grosso. The data that based upon the research are derived from a measurement of 42 portions of 1000 m² each installed at random in a 477, 91 ha plantation area which were measured the breast height diameter and total height, and from the cubature by the 30 trees Smallian method. The existent hypsometric and volumetric models to determinate the individual tree volume were selected and adjusted by regression by the minimum squares method.. From the tested models to the volume and hypsometric relation the best adjusted models were Curtis:

$$LnHt = 3,178122 + \left(-8,15104 * \frac{1}{dap} \right) \quad \text{and} \quad \text{Schumacher-Hall:}$$

$LnV = -9,65786 + (1,930113 * Lndap) + (0,894998 * LnHt)$, respectively, and the statistic analysis indicated that there are not difference in the dendometrics parameters the homogeneity and spacing studied. According to the results obtained and the raised considerations we conclude that, although the *Ficus maxima* Mill. Mortality high rate in plantation conditions, its initial development presented satisfactory results if we compare to the annual medium volumetric increment of species in natural forests. The specie appears promiser to be used in reforestation.

Key words: growth and increment, native specie planted, mixed plantations.

1. INTRODUÇÃO

O setor madeireiro na amazônia brasileira é sustentado pelo extrativismo nas modalidades de desmate ou manejo florestal, o qual encontra-se ainda em processo de busca de modelos de menor impacto sobre a floresta e com menor ciclo de exploração. Em continuando esse modelo, a atividade econômica florestal deverá finalizar com o esgotamento do estoque madeireiro das florestas. Diante disto o plantio de espécies florestais na Amazônia tem um papel de contribuir com o suprimento futuro de madeira para a indústria de base florestal, estabilizando o mercado com a produção de matéria prima, ou seja, vem como suporte na espera da resiliência das áreas de florestas nativas sob manejo.

Ainda hoje, considerando a magnitude do ecossistema amazônico e a sua capacidade de prover bens e serviços ao homem e ao equilíbrio do planeta, o ritmo que a ciência trabalha para conhecer essa formação, não acompanha o do processo de ocupação humana da região. Ou seja, corre-se o risco de esvair grande parte da biodiversidade sem conhecer nem usufruir de seus benefícios. Os reflorestamentos empreendidos na região amazônica têm tido como um dos empecilhos, a falta de conhecimento técnico e científico das espécies em plantio. Por esse motivo, várias iniciativas de reflorestamento têm sido abandonados na região.

Um fator que vem fortalecendo a viabilidade do plantio de espécies nativas são os fenômenos naturais com efeitos catastróficos ocorridos nos últimos tempos que têm sido interpretados por alguns, como reação natural do planeta na busca do re-equilíbrio dos sistemas. Esse cenário de instabilidade tem trazido preocupação e busca de solução sobre os problemas já instalados, e ações diferenciadas no uso dos recursos naturais. Diante disto o apelo de conservação e o do uso dos recursos naturais de forma sustentável vem favorecendo e fomentando o empreendimento de plantios florestais na Amazônia. Começa-se deslumbrar as viabilidades de investimento no setor florestal, com recursos público e privado, pela preservação e conservação do carbono estocado na biomassa florestal nativa e a estocagem de carbono atmosférico nos reflorestamentos.

Nesse contexto a silvicultura de espécies nativas ainda tem sido um desafio para a ciência florestal que tem por tarefa desde a definição das espécies para o plantio, o manejo e até a exploração. As experiências em reflorestamento com espécies nativas na Amazônia devem ser divulgadas e, sobretudo aproveitadas em recuperação de áreas alteradas pelo uso agrícola e pecuário. Resultados negativos ou positivos nos aspectos técnico, econômico e social das atividades silviculturais já realizadas podem decidir na adoção dessas práticas (SABOGAL et al., 2006).

O conhecimento dos incrementos dos parâmetros dendrométricos, pela sua quantificação, em qualquer fase do ciclo de um reflorestamento, são ferramentas úteis para a avaliação do desenvolvimento do povoamento. As análises desses parâmetros permitem o conhecimento da eficiência da relação planta-sítio, isto é, o aproveitamento do potencial dos recursos de luz, nutrientes e água disponíveis no local; e se as práticas silviculturais aplicadas se encontram corroborando para tanto.

A espécie florestal conhecida cientificamente como *Ficus maxima* Mill., objeto deste estudo, vulgarmente conhecida como figueira branca, na região da amazônia mato-grossense ela é explorada nas matas nativas pelas indústrias madeireiras para a produção de chapas para o fabrico de compensado. O conhecimento do seu comportamento silvicultural contribuirá para colocá-la como opção potencial para plantios comerciais e na revegetação de áreas degradadas.

O presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o desenvolvimento inicial de *Ficus maxima* Mill., em povoamentos puros e mistos, situados no município de Cotriguaçu/MT.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. A RELAÇÃO PLANTA-SÍTIO

“Desenvolvimento é o termo usado para descrever as mudanças na estrutura, nas funções das plantas e em todas suas partes. O desenvolvimento vegetal envolve a multiplicação celular, aumento em volume e diferenciação de órgãos e tecidos. O crescimento é o aumento permanente da quantidade de substâncias e de volume das partes vivas” (LARCHER, 2006).

Um dos desafios aos silvicultores, na escolha da espécie arbórea para reflorestamento é a aptidão dela em relação ao sítio (LAMPRECHET, 1990). Segundo Gonçalves et al. (1990), sítio é a expressão usada para designar uma unidade de área indivisível em termos de produtividade florestal. É a síntese da interação de todas as variáveis biológicas e ambientais que afetam o crescimento.

A capacidade produtiva de uma área florestal é determinada em virtude da ação e interação de fatores bióticos, climáticos, edáficos e topográficos, influenciados pelas práticas silviculturais e pelo manejo florestal (BARROS, 1974). Schneider (1993), afirma que o desenvolvimento de árvores ou povoamentos é influenciado por três grupos de fatores: genéticos, ecológicos (sítios) e dos tratamentos aplicados pelo homem.

Para Bazelivich et al. (1971), a produtividade das florestas é diretamente dependente dos fatores climáticos. Esses autores afirmam que não se deve perder de vista um outro fator importante que afeta a produtividade vegetal, que é a disponibilidade de nutrientes no sistema.

O silvicultor deve ter uma visão clara do sistema solo-planta-ambiente. Cada componente desse sistema é dinâmico e, em conseqüência, no manejo florestal deve-se levar em conta a influência das mudanças fenológicas e climáticas. O crescimento da planta no povoamento depende de sua capacidade de expressar seu potencial genético através de sua fisiologia dentro do meio a qual está posta (DANIEL et al., 1983).

A competição por luz, água, nutrientes e outros recursos locais entre as árvores e destas com a vegetação associada pode levar a mortalidade dos povoamentos florestais. Existem muitas razões para explicar a mortalidade das

árvores, exceto em populações com baixa densidade, as causas da mortalidade podem ser: competição, senilidade, morte causada por fatores externos, enfermidade, raios, entre outros (SPURR, 1982).

A medida que aumenta a densidade do povoamento a sua influência também aumenta sobre o desenvolvimento da planta. A baixa densidade de plantio pode levar a sub-utilização do sítio. Scheeren et al. (2004), ao estudarem o crescimento e a produção de povoamentos monoclonais de eucalipto, discutem que quando a densidade do povoamento for muito baixa, pode-se não estar aproveitando todo o potencial do sítio, em termos de luz, nutrientes e água disponíveis no local. Por outro lado, se a densidade for muito elevada, estes elementos, muitas vezes, não são suficientes para garantir o bom desenvolvimento das árvores do povoamento.

Lamprecht (1990) apresenta a aptidão da planta em relação ao sítio como um dos princípios da seleção de espécies arbórea para o reflorestamento. Esse autor afirma ainda que, a questão mais difícil neste contexto é a da adequação ao sítio, dado que as exigências silviculturais e as amplitudes fisiológicas e ecológicas da grande maioria das espécies arbóreas tropicais são ainda insuficientemente conhecidas.

A concordância de que a influência das técnicas silviculturais sobre a capacidade de resposta da genética das plantas em condições de plantio é comum na ciência florestal (SCHNEIDER et al., 2000). As árvores que crescem em locais abertos geralmente apresentam uma maior copa e mais ramificadas comparando com as que crescem sob sombreamento, que induz a morte das ramificações inferiores do tronco, essa desrama natural é resposta a baixa intensidade de luz em matas densas (BRAGA, 2000). O mesmo autor, afirma que o melhor desenvolvimento das árvores no povoamento misto do que nos homogêneos se dá pela ocorrência de estresses, um biótico (competição) e o outro abiótico (baixa luminosidade). Este último traz como consequência a natural competição por luminosidade, o que estimula o crescimento no sentido vertical em função da maior disponibilidade de luz na parte superior da planta (fototropismo). Tal fenômeno pode também ser interpretado como uma reação negativa ao sombreamento, onde os recursos nutricionais das árvores sombreadas pelas vizinhas são realocados para promover o prolongamento do tronco.

A homogeneidade do plantio, do ponto de vista silvicultural e econômico, apresenta vantagem sobre o plantio heterogêneo por proporcionar uma uniformidade nos tratos culturais. No entanto, do ponto de vista do sistema planta-solo, o plantio misto apresenta-se mais benéfico. No sistema de plantio misto a capacidade de absorção de nutrientes é bastante distinta, enquanto que no plantio puro, a ciclagem de nutrientes restringe-se a compostos materiais da própria espécie. A eventual lenta decomposição do folheto da espécie diminui a taxa de ciclagem de nutrientes que por sua vez retarda o desenvolvimento da espécie, independente de alguma melhoria da fertilidade do solo. Em plantios mistos, há uma taxa mais constante de folheto e, assim, uma contínua decomposição do mesmo, aumentando não somente a disponibilidade de nutrientes, como também a quantidade de matéria orgânica do solo, que beneficia as espécies como todo. Neste caso, as interações benéficas sobrepõem as de competição, propiciando maior estabilidade ao ecossistema (PIÑA-RODRIGUES et al., 2000).

O número ou massa de árvores que ocupam um local tem importante implicações para elas. Para os ecólogos e silvicultores a relação existente entre a densidade do plantio, o crescimento das árvores e a qualidade do local são muito importantes. Se há pouca árvore ocupando um local, geralmente formam copa grande, ramificadas, que apresentam um crescimento lento em altura e normalmente com forma e qualidade indesejáveis para fins comerciais. O controle da densidade local é extremamente importante para o silvicultor. O crescimento em diâmetro está diretamente influenciado pela densidade, diminuindo com o seu aumento. Portanto, para a produção de árvores grandes, a densidade deve ser controlada por meio de desbaste para manter um número apropriado de árvore por área e maximizar o crescimento do diâmetro, utilizando totalmente os recursos locais. Conhecer a qualidade do sítio é, portanto, de grande importância para determinar a densidade local (SPURR, 1982).

A carência de conhecimentos científicos sobre o comportamento e o crescimento das espécies nativas nas diferentes condições edafo-climáticas da região amazônica e a baixa disponibilidade de sementes de boa qualidade são apontadas como dificuldades para o aumento da área reflorestada. Um importante desafio para a pesquisa florestal na Amazônia é o de encontrar formas de reflorestar áreas degradadas com a utilização de um maior número

de espécies nativas e identificar entre as várias espécies tropicais comercialmente atrativas quais são as melhores adaptadas a plantios a pleno sol (TONINI et al., 2008).

2.2. O GÊNERO *Ficus*

Comumente denominado por figueira, os *Ficus* pertencem ao grupo das angiospermas, família Moraceae. Considera-se que o número de espécies de *Ficus* no mundo supere 1.000, sem levar em conta a ausência de identificação de novas espécies. Entretanto, somente cerca de 800 espécies de figueiras são consideradas por alguns autores (FREDERICKSEN et al., 1998).

Os *Ficus* 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. O sicônio, em forma de urna é fechado, apicalmente, por numerosas brácteas que formam o ostíolo. Tanto os estames como os estigmas estão expostos para permitir a polinização por meio de vespas. As figueiras têm portes e formas variadas (CARAUTA e DIAZ, 2002).

Segundo esses autores, sua distribuição estão em praticamente todas as regiões do planeta, excetuando onde as temperaturas ambiente pode cair muito abaixo de zero grau Celsius. Essa ampla distribuição do gênero tem sido explicada pela união de alguns dos atuais continentes, em época imemoriais.

No habitat natural as figueiras têm um sistema próprio de apoio e tendem a formar parte do dossel com posições emergentes nos bosques, além de serem árvores que vivem muitos anos. Em sua maioria são espécies sempre verdes que trocam suas folhas, ainda que em certas ocasiões se produzem lapsos em que as árvores caem suas folhas entre os períodos de produção destas. Igual as outras Moraceae, as figueiras ao serem cortadas, exudam um látex esbranquiçado que oxida tornando-se da cor café ou amarelado (FREDERICKSEN et al., 1998). Algumas espécies de *Ficus*, nativas, demonstraram possuir propriedades medicinais anti-helmínticas no seu látex. O

efeito baseia-se nas presença de enzimas proteolíticas que operam a digestão do revestimento mucoso dos helmintos (RIZZINI e MORS, 1976).

Rocha (2003) coloca o gênero *Ficus* na posição sociológica emergente. Esse autor usando os critérios adotados por Durigan e Leitão-Filho (1995)¹, 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.

De maneira geral o gênero *Ficus* apresenta madeira moderadamente pesada (densidade 0,65 g/cm³), macia e fácil de trabalhar, uniforme, de média resistência mecânica e pouco durável. É empregada para a confecção de gamelas e recipientes e comercialmente para caixotaria, miolo de portas e painéis e para confecção de placas de partículas e contraplacados. Floresce durante os meses de agosto-setembro. Os frutos amadurecem em dezembro-janeiro. Para a coleta de sementes é indicado colher os frutos diretamente da árvore quando iniciarem a queda espontânea ou recolhê-los no chão sob a planta mãe logo após a queda. Como suas sementes são muito pequenas para separá-las, recomenda-se deixar os frutos amontoados em saco plástico durante alguns dias até sua decomposição parcial e em seguida amassá-los manualmente em mistura com água até formar uma suspensão aquosa. Um quilograma de sementes contém, aproximadamente, 5,0 milhões de unidades. A emergência ocorre em quatro a seis semanas e a taxa de germinação geralmente é baixa (LORENZI, 1998).

Fredericksen et al. (1998) enfatizam que o aproveitamento da madeira da figueira se complica devido a vários fatores que diminuem o valor econômico dos fustes. A contaminação e apodrecimento dos troncos e da madeira serrada é também um problema. Os troncos devem ser processados rapidamente e tratados com produtos químicos que evitem a decomposição.

A produção de mudas podem ser feitas através da coleta de plântulas, por estaquia, por alporquia e por semadura. 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. O plantio nesse caso, aconselha-se a abertura de covas de 40 cm x 40 cm x 40

¹ DURIGAN, G.; LEITÃO FILHO, H.F. Florística e fitossociologia de matas ciliares do Oeste Paulista. **Revista do Instituto Florestal**, v.7, n.2, p.115-265, 1995.

cm, com adubação na cova de 200 g de superfosfato simples. 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).

Aparentemente, a regeneração natural da figueira requer ambientes com alta luminosidade e certas perturbações do solo. Portanto, em condições de manejo em floresta natural o gênero *Ficus* estaria adaptado a retirada por grupos ou manchas, em vez de extração seletiva. Contudo, é importante manter um número relativamente alto de árvores adultas portas-sementes, 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 maxima* Mill.

A espécie *Ficus maxima* Mill., avaliada neste trabalho, ocorre naturalmente no Brasil nos Estados do Acre, Amazonas, Pará, Amapá, Minas Gerais, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Distrito Federal, assim como na América do Norte, Central e Sul. Entre os países relacionados nos bancos de dados de exsicatas incluem-se: México, Cuba, Jamaica, todos os países da América Central, e, na América do Sul, Suriname, Venezuela, Colômbia, Equador, Peru e Bolívia. Esta espécie é do subgênero *Pharmacosycea*, de plantas medicinais, e é considerada a espécie-tipo deste grupo. Seu designador foi o botânico Philip Miller (1691-1771); sua primeira publicação foi em 1768 (CARAUTA e DIAZ, 2002).

A árvore de *Ficus maxima* Mill. pode atingir até 30 m de altura; com ramos glabros ou pubescentes, diâmetro 3-5 mm; estípulas com comprimento de 1-3,5 cm, glabras, puberulentas ou pubescentes na base, caducas; pecíolo com comprimento de 5-60 mm, epiderme esfoliada em exsicata; lâmina foliar elíptica, oblonga, lanciolado ou obovada com dimensão de 6-23 cm e largura de 2,5-9 cm; página superior glabra e lisa; página inferior áspera; base de lâmina cuneada; ápice da lâmina obtuso, agudo, acuminado; nervação com 2 a 4 pares

basais + 5-16 pares laterais, formando um ângulo de até 90° com a nervura mediana; pedúnculos com comprimento de 2-10 mm, glabros ou pubescentes; figos solitários, axilares, diâmetro de 1-2 cm globosos, glabros ou puberulentos, nascendo entre as folhas, verde ou amarelo na superfície; epibráqueteas com quantidade de 3, comprimento de 1-2 mm, glabras ou pubescentes; ostíolos achatados, ou com orobrâcteas levemente erguidas, diâmetro de 1-2 mm. O seu uso é indicado para arborização urbana e parques (CARAUTA e DIAZ, 2002).

2.4. AS VARIÁVEIS DENDROMÉTRICAS NA AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO

Schneider (1993), conceitua o incremento do povoamento como resultado do aumento da dimensão individual, expresso por unidade de área e tempo ($m^3/ha/ano$). Segundo o autor, o incremento é a reação à ação das leis naturais, condicionadas ao clima, solo, espécie, composição florística e idade, expressando a capacidade produtiva de um habitat e espécie. Os elementos dendrométricos: volume, área basal e altura dominante, são úteis para exprimir a capacidade produtiva do sítio (SCOLFORO, 1997). O crescimento individual de árvores pode ser expresso como o incremento em diâmetro, área basal, altura, volume ou massa (MENDES et al., 2006).

A dinâmica de crescimento da floresta pode ser compreendida pelos estudos de crescimento e produção, que analisam a relação entre quaisquer medidas de produção florestal, dentre os quais o volume é a mais usada, em relação a variáveis como idade, qualidade do sítio e densidade do povoamento. (SCHEEREN et al., 2004).

Os trabalhos dendrométricos, em geral, são relacionados com espécies introduzidas, de rápido crescimento, principalmente os gêneros *Pinus* e *Eucalyptus*. As espécies nativas muitas vezes deixam de ser estudadas por não conseguirem despertar interesse equivalente, na maioria das vezes, pela inexistência de informações relativas a sua ecologia, silvicultura e biometria (TONINI et al., 2005). A variável altura reage sensivelmente à luz e em consequência aos métodos silviculturais e de manejo florestal. A determinação

das alturas das árvores por meio de instrumentos é uma operação onerosa e sujeita a erros. A partir de uma amostra de dados de diâmetro e altura, é possível estabelecer uma relação matemática que permita estimar as alturas restantes da amostra e em consequência da população, significando um grande ganho prático na realização dos inventários florestais (ENCINAS et al., 2002).

Baima et al. (2001), citam afirmação de Silva e Carvalho (1984)¹ que as equações de volume permitem estimar o volume individual das árvores, onde é feita a combinação entre variáveis. A inclusão da variável altura, em geral aumenta consideravelmente a precisão das estimativas, porém pode tornar-se inviável economicamente, pelo aumento do custo do levantamento. Segundo esses autores as equações que consideram as variáveis diâmetro e a altura, produzem estimativas melhores em relação àquelas que consideram apenas o diâmetro.

¹ SILVA, J.N.M.; CARVALHO, M.S.P. Equação de volume para uma floresta secundária no planalto do Tapajós. Belterra. **Boletim de Pesquisa Florestal**. N.8-9, p. 1-15. 1984.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O presente trabalho foi desenvolvido em um reflorestamento puro e misto de espécies nativas da amazônia brasileira com cinco anos de idade, na fazenda São Nicolau, município de Cotriguaçu, no Estado de Mato Grosso. As coordenadas geográficas de referência da sede do imóvel são: 09°50'32" S e 58°16'19" W, com uma altitude média de 220 m (Figura 1).

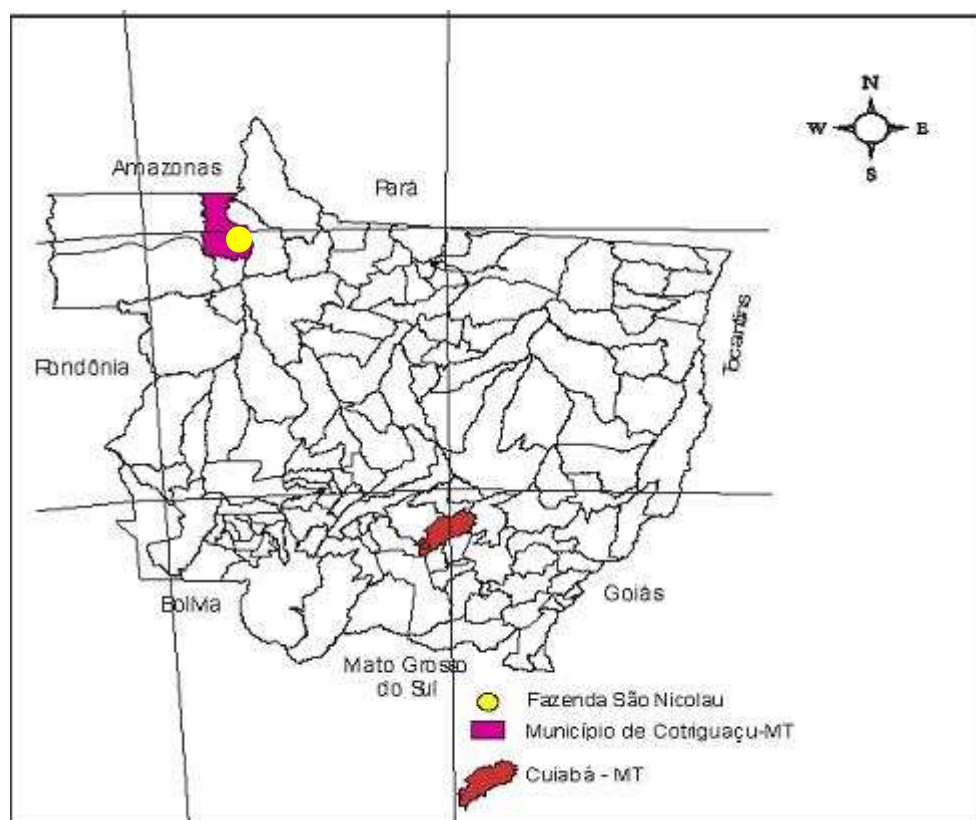


FIGURA 1 – LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DA FAZENDA SÃO NICOLAU EM COTRIGUAÇU – MT. Fonte: Interamat (2008).

A fazenda São Nicolau tem uma área total de 10.134 ha, sendo que 2.875 ha de floresta nativa foram substituídas gradativamente entre 1974 e 1997 por pastagem (Figura 2).

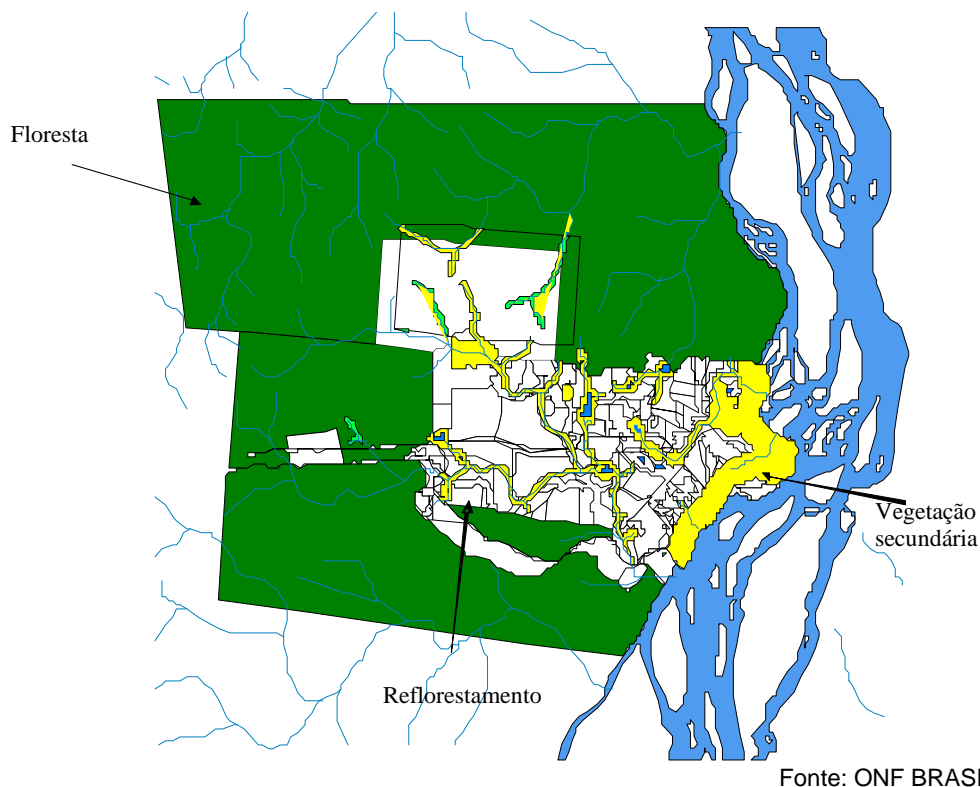


FIGURA 2 – DETALHES DA OCUPAÇÃO DE SOLO DA FAZENDA SÃO NICOLAU, EM COTRIGUAÇU/MT.

Originalmente a área de estudo está inserida na fitofisionomia do tipo Floresta Ombrófila Aberta Tropical, formação submontana com Palmeiras. Ocorrem árvores grandes espaçadas cujos espaços abertos são ocupados por palmeiras agrupadas. As árvores características são de folhas grandes e casca rugosa como *Swietenia macrophylla*, *Cedrella odorata* e as palmeiras *Orbygnia oleifera*, *Maximiliana regia* e *Oenocarpus bataua* (BRASIL, 1980).

O clima da região, segundo Köppen, é o tropical chuvoso, típico da Amazônia, com pequeno período de seca e chuvas inferiores a 60 mm no mês mais seco. As temperaturas médias anuais são elevadas durante o ano, entre 23° e 25°C. O período chuvoso de setembro a abril concentra mais de 80% da precipitação anual, que atinge cerca de 2500 a 2750 mm. A umidade relativa é bastante elevada, chegando a 80-85%. O regime pluviométrico expressa o

caráter de transição entre os dois domínios tropicais - a Amazônia úmida e o Planalto Central Brasileiro - com duas estações bem definidas: uma chuvosa e outra seca (BRASIL, 1980).

O relevo é plano e suavemente ondulado. Os solos predominantes da área são os Argissolo Vermelho-Amarelo, distrófico e alumínico, com textura argilosa, ocorrendo ainda, em menores proporções, os solos Neossolos Litólicos, em locais de relevo mais movimentado e os solos Gleissolos Melânicos, às margens do Rio Juruena (EMBRAPA, 1999).

3.2. O REFLORESTAMENTO

A área reflorestada utilizada no presente estudo foi desmatada no ano de 1997 para a implantação de pastagem com braquiário (*Brachiaria brizantha*). Em 2003 cerca de 447 ha de pastagem foi substituída pelo reflorestamento puro e misto de espécies nativas da Amazônia brasileira (Tabela 1).

O preparo da área para a implantação dos povoamentos puros e mistos de *Ficus maxima* Mill. iniciou com a introdução de aproximadamente dois bois.ha⁻¹. Tal prática teve como objetivo diminuir a quantidade de biomassa do braquiário, a fim de facilitar a gradagem das linhas de plantio.

As sementes de *Ficus maxima* Mill. utilizadas para a produção de mudas foram coletadas nos remanescentes florestais da região, nas áreas de entorno da fazenda São Nicolau, nos municípios de Juruena e Cotriguaçu. As mudas levadas ao campo para plantio com quatro meses de idade, foram produzidas em recipientes tipo tubetes em bandejas plásticas descartáveis de 200 cm³. Foi utilizado substrato comercial com a seguinte composição: turfa, vermiculita, casca de *Pinus* sp, micronutrientes e NPK na formulação (10-10-10).

TABELA 1 - PROPORÇÃO DAS ESPÉCIES PLANTADAS NOS POVOAMENTOS PURO E MISTO DE *Ficus maxima* Mill. NA FAZENDA SÃO NICOLAU EM COTRIGUAÇU/MT.

Plantio puro de <i>Ficus maxima</i> – Área de Plantio: 113,03 ha		
Espécie	n° muda/ha	% por espécie
<i>Ficus maxima</i> Mill. (figueira-branca)	419	100

Plantio de <i>Ficus maxima</i> com uma outra espécie – Área de Plantio: 126,47 ha		
Espécie	n° muda	% da Espécie
<i>Ficus maxima</i> Mill. (figueira-branca)	50.544	54,86
<i>Ficus</i> sp. (figueira-branca-mole)	38.315	41,59
<i>Syzygium jambolanum</i> (jamelão)	3.266	3,55
TOTAL	92.125	100

Plantio de <i>Ficus maxima</i> com mais de duas espécies - Área de Plantio: 238,41 ha		
Espécie	n° muda	% da Espécie
<i>Ficus maxima</i> Mill. (figueira-branca)	62.675	52,11
<i>Ficus</i> sp. (figueira-branca-mole)	22.757	18,92
<i>Ficus</i> sp. (figueira-rosa)	9.131	7,59
<i>Syzygium jambolanum</i> (jamelão)	4.843	4,03
<i>Astronium</i> sp (aroeira)	5.309	4,41
<i>Tabebuia</i> sp. (ipê-roxo)	4.804	3,99
<i>Jacarandá copaia</i> (caroba)	6.993	5,81
<i>Schizolobium amazonicum</i> (paricá)	572	0,48
<i>Cordia</i> sp. (freijó)	273	0,23
<i>Ficus</i> sp (figueira-mole)	1.725	1,43
<i>Aspidosperma</i> sp (peroba)	1.196	0,99
TOTAL	120.278	100

O preparo da área para a implantação dos povoamentos puros e mistos de *Ficus maxima* Mill. iniciou com a introdução de aproximadamente dois bois.ha⁻¹. Tal prática teve como objetivo diminuir a quantidade de biomassa do braquiário, a fim de facilitar a gradagem das linhas de plantio.

As sementes de *Ficus maxima* Mill. utilizadas para a produção de mudas foram coletadas nos remanescentes florestais da região, nas áreas de entorno da fazenda São Nicolau, nos municípios de Juruena e Cotriguaçu. As mudas levadas ao campo para plantio com quatro meses de idade, foram produzidas em recipientes tipo tubetes em bandejas plásticas descartáveis de 200 cm³. Foi utilizado substrato comercial com a seguinte composição: turfa, vermiculita, casca de *Pinus* sp, micronutrientes e NPK na formulação (10-10-10).

O espaçamento de plantio utilizado foi 6,0 m x 3,0 m, ou seja, 6,0 m entre linhas de plantio e 3,0 m entre plantas, apresentando uma densidade média de plantio de 555 plantas.ha⁻¹. O plantio das mudas foi feito manualmente em covas abertas com enxadão, nos meses de dezembro do ano 2002 e janeiro do ano 2003, coincidindo com o período de maior intensidade de chuvas na região. Após trinta dias do plantio foi efetuado o replantio que ocorreu em torno de 15%.

Para o controle das plantas invasoras na linha de plantio, no primeiro ano após o plantio, foi realizado o coroamento das mudas com capina manual. O restante da linha de plantio teve as plantas invasoras controladas com capina química, através da aplicação de herbicida a base de glifosate. Também foi utilizada a motoçoadeira para o controle das plantas invasoras. Na entrelinha o controle das plantas invasoras foi feito com roçadeira acoplada ao trator.

No segundo e terceiro ano após o plantio o controle das plantas invasoras na linha de plantio foi realizado o coroamento com roçadeira costal e aplicação de herbicida (glifosate). Já na entrelinha o controle foi feito através de roçadeira de arrasto acoplada ao trator. Após o terceiro ano de plantio foi introduzido um bezerro.ha⁻¹ na área reflorestada, a fim de reduzir a competição do braquiarião com as espécies florestais plantadas. Ainda no terceiro ano foi feita a poda das árvores até aproximadamente 1,60 m de altura.

3.3. COLETA E ANÁLISE DOS DADOS

A coleta dos dados dendrométricos, sobrevivência, forma de fuste, e sanidade das árvores de *Ficus maxima* Mill. foram realizadas cinco anos após o

plântio em 42 parcelas permanentes de 20 m x 50 m (1.000 m²). A distribuição das parcelas na área reflorestada foi feita de maneira aleatória (Figura 3).

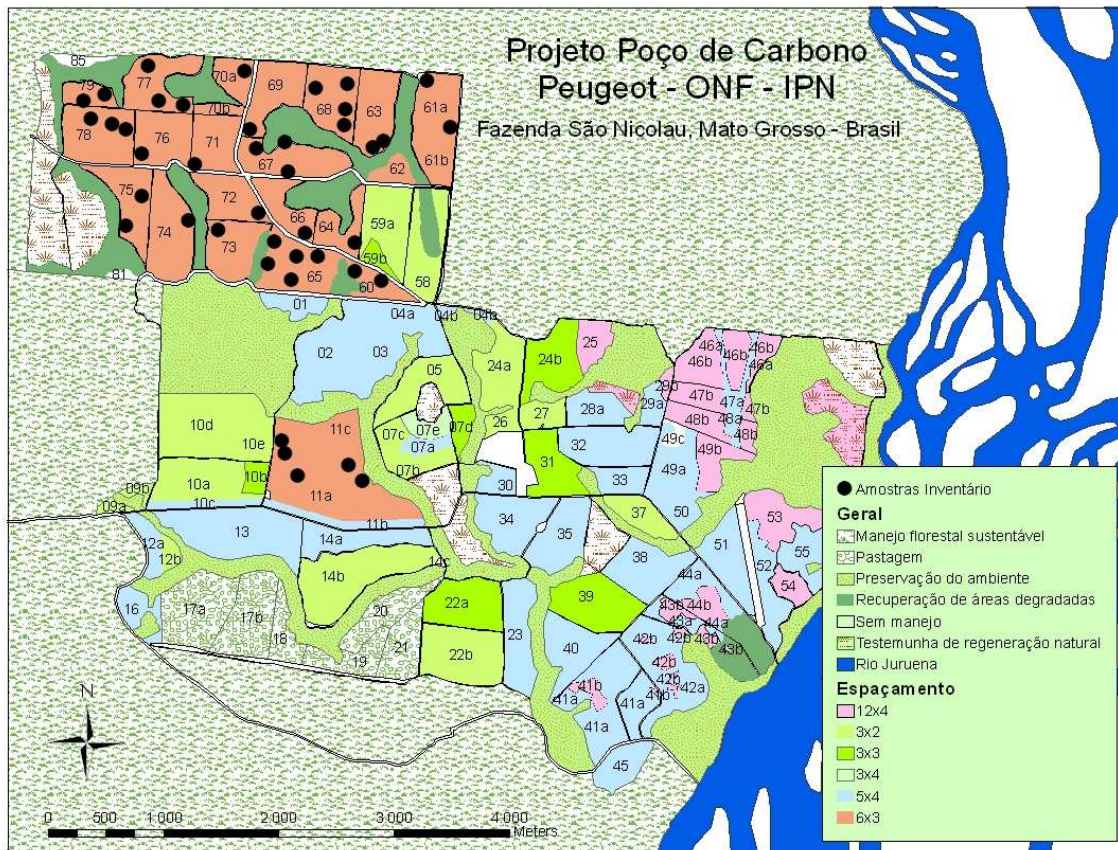


FIGURA 3 - LOCALIZAÇÕES GEOGRÁFICAS DAS PARCELAS UTILIZADAS PARA A AVALIAÇÃO SILVICULTURAL DE *Ficus maxima* Mill.

Os dados coletados dos indivíduos presentes nas parcelas foram DAP (circunferência a 1,3 m do solo ≥ 15 cm) e altura total, utilizando-se fita métrica e hipsômetro, respectivamente. A qualidade do fuste foi avaliada em torta ou reta. Também foram avaliadas as taxas de sobrevivência e sanidade das árvores, baseando nos seguintes critérios:

- Ruim – com desenvolvimento aquém da média do povoamento, e tenha sofrido danos físicos (máquinas ou animais) com pouca possibilidade de sobrevivência.
- Regular – desenvolvimento abaixo da média porém com integridade física mantida e com crescimento lento, geralmente ingressando na classe diamétrica de 15 cm.

- c) Boa – com o DAP e altura na média do povoamento e com desenvolvimento satisfatório e sem danos físicos.
- d) Ótima – com desenvolvimento em diâmetro e altura acima da média, destacam-se no povoamento.

Para o ajuste das equações da relação hipsométrica para árvores individuais de *Ficus maxima* foram selecionadas aleatoriamente 30 árvores, tendo cinco indivíduos distribuídos nos seguintes intervalos de classes diâométricas: 4 a 7 cm, 8 a 11 cm, 12 a 15 cm, 16 a 19 cm, 20 a 23 cm e 24 a 27 cm. A cubagem rigorosa para obtenção do volume do fuste com e sem casca foi feita pelo método de Smalian, dividindo o fuste em seções de 2 m de comprimento.

Com a obtenção dos volumes reais de *Ficus maxima* Mill. pelo método de Smalian, foram realizados os ajustados dos modelos matemáticos constantes na literatura, a fim de escolher as equações que melhor representem o desenvolvimento da altura em função do diâmetro. Posteriormente foram ajustadas as equações para determinar os volumes individuais de cada árvore da espécie em estudo.

Os critérios usados para a escolha da melhor equação foi baseado nas recomendações por Draper e Smith (1980), quais sejam, aquela que apresentar de forma conjunta o maior coeficiente de determinação (R^2) e o menor erro padrão residual (EPR), e uma melhor distribuição dos resíduos. O método de ajuste utilizado foi através do uso da técnica de regressão pelo método dos mínimos quadrados ordinários.

Para avaliação dos dados dendrométricos diâmetro, altura, área transversal, área basal e volume, utilizou-se a ferramenta de estatística descritiva. O diâmetro dominante para cada parcela foi obtido pela soma da média dos diâmetros com um desvio padrão. A altura dominante foi calculada pela média das alturas a partir do diâmetro dominante.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. SOBREVIVÊNCIA DE *Ficus maxima* Mill.

Nas 42 parcelas amostradas nos povoamentos foram encontradas 2.046 árvores de *Ficus maxima* sendo que desse total, 1.178 árvores vivas, correspondendo a 57,53%.

Os resultados de sobrevivência, considerando a homogeneidade e heterogeneidade, são os seguintes:

- plantio puro de *Ficus maxima* 59,9% de sobrevivência;
- plantio de *Ficus maxima* com uma outra espécie 49% de sobrevivência;
- plantio de *Ficus maxima* com mais de uma outra espécie 56,18% de sobrevivência.

Comparando-se estes resultados com os dos trabalhos desenvolvidos na região amazônica com espécies nativas, observa-se um índice de mortalidade superior. Santos et al. (2000) em Igarapé-Açu/PA, ao avaliaram o comportamento do *Schizolobium amazonicum*, em plantio consorciado com espécies de rápido crescimento, aos seis anos de idade, no espaçamento de 4 m x 1,5 m, encontraram os seguintes resultados de mortalidade para o *Schizolobium amazonicum* nos plantios: com *Trattinickia burserifolia* e *Swietenia macrophylla* (8,9%) de mortalidade; com *Tectona grandis* e *Hymenaea courbaril* (8,7%) de mortalidade; o menor foi com *Ocrhama lagopus* e *Ceiba pentrandia* (4,0%) de mortalidade.

Outra taxa de mortalidade bem inferior ao de *Ficus maxima* Mill., foi encontrado por Piña-Rodrigues et al. (2000), em Breves/PA, ao avaliaram o comportamento silvicultural de *Schyzolobium amazonicum* e *Virola surimamensis* em plantios puros e mistos. Aos quatro anos a *Virola surimamensis* apresentou uma sobrevivência de 100% no plantio puro e misto; *Schyzolobium amazonicum* 93% no puro e 91% no misto. O menor resultado foi o consórcio da *Tectona grandis* com *Swietenia macrophylla*, com 82% de sobrevivência. Os autores atribuíram a não adaptação das espécies aos fatores

edafo-climáticos locais, ou foram menos competitivos para os recursos nutrientes e luz do ambiente.

Em um experimento com 25 espécies (nativas e exóticas) em área de pastagem, com 6,5 anos de idade, a pleno sol, em Tapajós/PA, os índices de sobrevivência não foram satisfatórios. Desse total de espécies testadas, nove apresentaram alto índice de mortalidade após o plantio. Dentre as espécies nativas que tiveram resultados satisfatórios de sobrevivência foram: *Cordia goeldiana* (96,5%), *Manilkara huberi* (95,3%), *Jacaranda copaia* (94,7%), *Aspidosperma* sp. (93,7%) e *Aspidosperma desmanthum* (93,5%). As espécies que tiveram resultados de sobrevivência semelhantes ao encontrado para *Ficus maxima* no presente trabalho foram *Brosimum parinarioides* (54,2%) e *Hymenaea courbaril* (55,7%) (YARED et al., 1988).

Com os dados disponíveis no estudo, não é possível definir de maneira certa a causa da mortalidade, mas pelas observações *in loco* inferi-se que a mortalidade da espécie aqui estudada, pode estar relacionada aos fatores edáficos (físico-químicos) ou aos hídricos do solo (flutuação do lençol freático), concorrência com a pastagem de *Brachiaria brizantha*, e a presença do gado. Ela ocorre em manchas e, a medida que aproxima-se dos fundos de vales percebe-se a diminuição do vigor das plantas e aumento da mortalidade.

4.2. FITOSSANIDADE

Quanto a fitossanidade dos indivíduos amostrados foram verificados a predominância de árvores consideradas com bom e ótimo estado fitossanitário, (Figura 4). Os povoamentos avaliados não sofreram ataques de pragas e doenças nos primeiros cinco anos após o plantio.

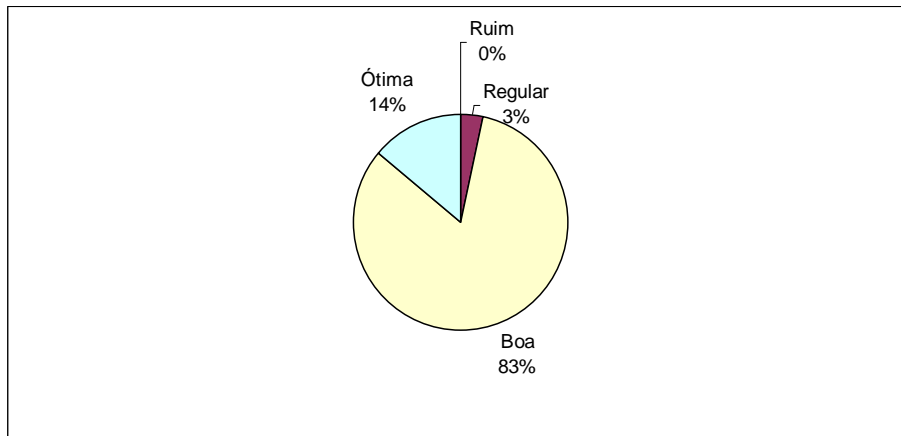


FIGURA 4 - REPRESENTAÇÃO DA CLASSIFICAÇÃO FITOSSANITÁRIOS DAS ÁRVORES DE *Ficus maxima* Mill. AMOSTRADOS EM POVOAMENTOS PUROS E MISTOS, EM COTRIGUAÇU/MT.

Comparando a fitossanidade nos plantios puros e nos mistos, obteve-se os seguintes resultados:

- plantio puro de *Ficus maxima*: 84,07% boa, 14,68% ótima e 1,24% regular;
- plantio de *Ficus maxima* com uma outra espécie: 90,91% boa, 8,26% ótima e 0,83% regular;
- plantio de *Ficus maxima* com mais de uma outra espécie: 78,17% boa, 19,29% ótima e 2,54% regular.

Arco-Verde et al. (2000), em Cantá/RR, ao estudarem o comportamento silvicultural de 32 espécies florestais em um arboreto, verificaram a ocorrência de ataques de *Hypsiphilla grandela* em *Swietenia macrophylla* e *Cedrela odorata*. Rondon (2000) estudou em Sinop/MT o comportamento de 30 essências florestais nativas e exóticas, plantadas em pleno sol no espaçamento de 4 m x 3 m, constatando que a *Swietenia macrophylla* sofreu ataque de *Hypsiphilla grandela* em 90% dos indivíduos.

As figueiras em seu habitat natural, não são hospedeiros de grande número de pragas e doenças (FREDERICKSEN et al., 1998). No entanto, considerando que a presença da espécie em plantio, pode contribuir com o aumento da população de espécies animais potencialmente danosas, é indicado o monitoramento da população da fauna vertebrada e entomológica associadas ao povoamento, com fins de determinar a flutuação populacional das espécies.

4.3. FORMA DO FUSTE

Do total de 1.178 árvores amostradas, 869 árvores apresentaram com fustes retos correspondentes a 73,8%, e 309 árvores com fustes tortos que representa 26,2%.

A espécie aqui avaliada por estar nos primeiros cinco anos de plantio, nesse período não há interferência da concorrência por elementos ambientais e das práticas silviculturais sobre a forma. Nesta fase a absorção de nutrientes e demais recursos disponíveis no meio para o crescimento estão disponíveis sem qualquer concorrência (PIÑA-RODRIGUES et al., 2000). Com isto infere-se que o resultado obtido, da quase totalidade de árvores retas, está ligado as características genéticas da espécie.

4.4. DIÂMETRO A 1,3 M DE ALTURA DO SOLO

Do total de 1.178 árvores vivas medidas nas parcelas, foram encontradas 136 com Circunferência a Altura do Peito – (CAP) abaixo de 15 cm e 1.042 com CAP acima de 15 cm. Para esta análise, foram considerados os indivíduos com CAP acima de 15 cm. O maior CAP medido na amostragem foi 91 cm, correspondente ao DAP de 28,96 cm.

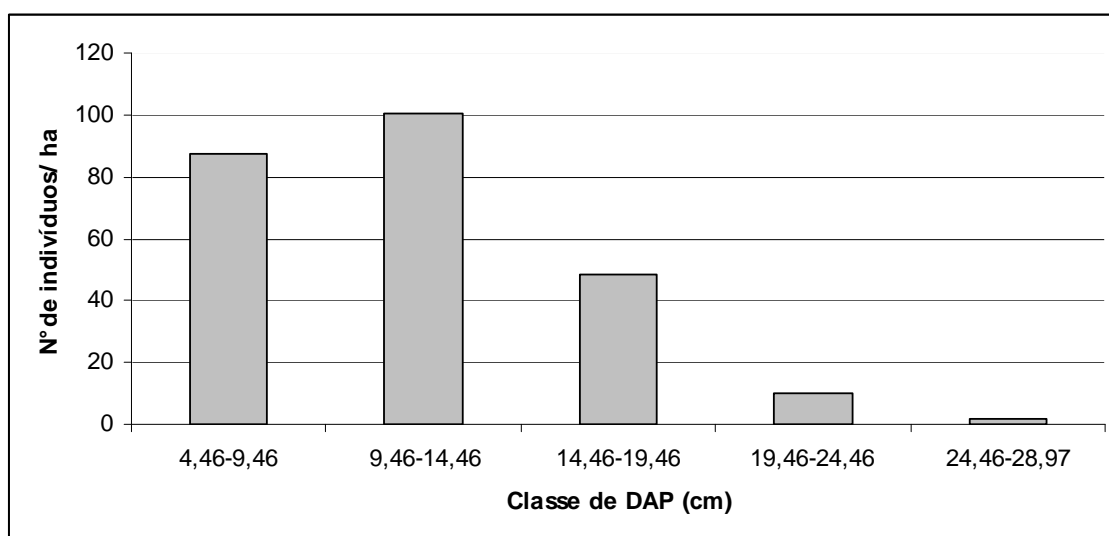


FIGURA 5 - DISTRIBUIÇÃO POR CLASSE DE DIÂMETRO DOS INDIVÍDUOS DE *Ficus maxima* Mill. EM PLANTIOS PUROS E MISTOS EM COTRIGUAÇU/MT.

A análise estatística descritiva dos dados do inventário indicaram os seguintes resultados médio de DAP com seus respectivos IMA nas condições de homogeneidade e heterogeneidade de plantio:

- no plantio puro da espécie *Ficus maxima* Mill. DAP de 13,33 cm, correspondente a um incremento médio anual (IMA) de 2,66 cm;
- no plantio da *Ficus maxima* Mill. com outra espécie DAP de 14,96 cm, IMA de 2,99 cm;
- no plantio da *Ficus maxima* Mill. com mais de duas espécie DAP de 14,36 cm, e IMA de 2,87 cm.

Esses resultados foram submetidos a estatística de Teste T Pareado para comparação das médias e constatou-se que, com 95% de confiança, não há diferença estatística entre as médias. De maneira geral, o gênero *Ficus* no seu *habitat* natural, apresenta um diâmetro superior em relação a outras espécies (CARAUTA e DIAZ, 2002). Sobre esse aspecto, no levantamento fitossociológico em Gália e Alvinlândia/SP, realizado por Rocha (2003) foi constatado na área de 64 ha, que num total de 76 gêneros, o *Ficus* sp., apesar de apresentar pouco indivíduos, destacou-se entre as espécies no índice de valor de cobertura com apenas dois indivíduos com tamanhos avantajados, o maior DAP encontrado na área estudada foi de um indivíduo de *Ficus* com 1,39 m.

Na avaliação de Ferreira et al. (2007) sobre o crescimento do estrato arbóreo de área degradada revegetada a margem do rio Grande em Camargo/MG, os autores tiveram como resultado para o plantio aos 12,9 anos, realizado no espaçamento 1,5 m x 3,0 m, com adubação de cova e de cobertura aos dois anos, para o gênero *Ficus* um incremento médio anual em DAP no período de 0,8 cm por ano. A mesma espécie avaliada aos 58 meses (4,8 anos) apresentou um IMA de DAP de 0,7 cm. Esses valores comparados aos do plantio deste estudo encontram-se aquém.

Comparando os resultados do IMA em DAP da espécie estudada com os das espécies nativas apresentados por Silva et al. (2001), eles foram superiores. Os referidos autores no monitoramento do crescimento de floresta no Tapajós/PA constataram, em florestas primárias exploradas na região, que o incremento diamétrico variou de 0,2 a 0,3 cm.ano⁻¹. Já em floresta não explorada o crescimento médio foi de 0,1 cm.ano⁻¹. Na região do Jarí/PA, esses autores citam que o crescimento médio na floresta primária explorada foi de 0,4 cm.ano⁻¹;

nas florestas primárias não exploradas apresentaram um crescimento médio de 0,1 a 0,2 cm.ano⁻¹. Segundo eles, em florestas secundárias, por predominar espécies pioneiras, tem um crescimento médio mais elevado, eles afirmam que o crescimento dessas áreas estão entre os valores observados em situações semelhantes de distúrbio em outras localidades da amazônia brasileira e fora da região.

Em estudos comparativos do crescimento de cinco espécies florestais em Rosário Oeste/MT, em plantio puro de três anos e meio de idade, com espaçamento de 3,0 m x 3,0m, Passos et al., (2000) obtiveram um resultados similar ao do presente estudo, em crescimento de DAP para a *Schyzollobium amazonicum* de 9,08 cm, ou seja, um incremento médio anual de 2,59 cm. A *Albizia* sp. apresentou um crescimento de 15,80 cm com 4,51 cm de IMA, o qual comparado com e espécie estuda, é bem superior.

Campos e Barbosa (2000), avaliaram o crescimento de espécies nativas em plantios mistos experimentais, em Manaus/AM, em Floresta Ombrófila Densa de terra firme, no espaçamento de 3 m x 3 m, com idade de 18 anos, para as espécies estudadas os resultados de incremento médio anual de DAP apresentaram inferiores aos encontrado nesse presente trabalho, foram: *Calophyllum angulare* (1,15 cm), *Tabebuia serratifolia* (0,59 cm), *Astronium* sp. (0,58 cm), *Buchenavia* sp. (0,52 cm) e *Hymenaea courbaril* (0,36 cm).

No trabalho sobre comportamento de espécies em arboreto em Cantá/RR, Arco-Verde et al. (2000) obtiveram, das espécies plantadas no espaçamento 3 m x 2 m, os resultados de IMA do DAP na maioria superiores ao da *Ficus maxima* Mill., nas respectivas idades: com 5 anos *Acacia mangium* 4,7 cm; com 4 anos de idade *Jacaranda copaia* 4,1 cm; *Gmelina arborea* 3,5 cm; *Schizollobium amazonicum* 3,1 cm. As que apresentaram resultado similar ao deste estudo foram: *Eucalyptus camaldulensis* 2,8 cm; *Bagassa guianensis* 2,6 cm.

Ainda Arco-Verde et al. (2000), avaliando a silvicultura de espécies florestais nativas e introduzidas com rápido crescimento para plantios experimentais e comerciais no Estado de Roraima, encontraram os seguintes resultados para as respectivas espécies: *Schizollobium amazonicum* – 11,1 cm de DAP, ou seja, 5,5 cm de incremento médio anual; e *Eucalyptus urograndis* – 4,1 cm de DAP, com um incremento médio anual de 3,28 cm. Este resultados

comparados ao da *Ficus maxima* Mill., são muito superiores. Os autores consideraram as espécies com taxa de crescimento rápido a médio as com pelo menos $0,60 \text{ m.ano}^{-1}$ de incremento em altura em plantios experimentais/comercial e em regeneração natural.

Resultados similares a deste estudos são os do trabalho realizado por Santos et al. (2000) em Igarapé do Sul/PA sobre o plantio de *Schyzolobium amazonicum* em consórcio com outras espécies, a espécie avaliada apresentou os seguintes resultados do IMA do DAP nas composições com as espécies: *Trattinickia burserifolia* x *Swietenia macrophylla* (2,68 cm); *Swietenia macrophylla* (2,51 cm), *Tectona grandis* e *Hymenaea courbaril* (2,01 cm); *Ocrhama lagoppus* e *Ceiba pentrandia* (1,76 cm).

Estudo sobre o crescimento da *Grevillea robusta* na depressão central do Rio Grande do Sul realizado por Canto e Schneider (2004), demonstrou um crescimento em DAP de 7,3 cm aos 6 anos, ou seja um IMA de 1,22 cm; e de 36,0 cm aos 30 anos, correspondente a um IMA de 1,20 cm. Comparando com os resultados da *Ficus maxima* Mill. avaliada neste trabalho, estes resultados encontram-se abaixo. Os autores concluíram, com esses resultados, que a espécie tem um ótimo potencial de crescimento com indicação para reflorestamento comercial.

Os impactos sobre o desenvolvimento das árvores em condições de plantios misto e puro foram observados por Piña-Rodrigues et al. (2000) ao avaliarem em Breves/ PA o comportamento silvicultural das espécies *Schyzolobium amazonicum* e *Virola surimamensis*. O povoamento estudado foi no espaçamento de 2 m x 2 m, com 4 anos de idade. Sob essas condições as espécies apresentaram os seguintes resultados: *Schyzolobium amazonicum* plantio misto (DAP-11,46 cm), com IMA (2,86 cm), valores significativamente superiores ($P < 0,05$) as do plantio puro (DAP - 8,27 cm) com IMA (2,06 cm). A *Virola surimamensis*: mesmo comportamento plantio misto 5,41 cm, IMA (1,35 cm); puro (DAP - 3,5 cm), IMA (0,87 cm). Segundo os autores, uma das possíveis razões para o melhor desenvolvimento de *Schyzolobium amazonicum* e *Virola surimamensis* em plantios mistos poderia ser a produção mais constante de folheto durante o ano e as diferentes taxas de decomposição de serrapilheira das diferentes espécies. Os resultados do desenvolvimento da *Ficus maxima* Mill., neste trabalho, demonstraram que a presença de outras

espécie não influenciou o seu desenvolvimento ao compará-lo nas condições de plantio puro e misto nestes cinco primeiros anos. No entanto os solos do plantio misto pode estar sofrendo uma melhoria na fertilidade em função da diversidade de material depositado na serapilheira, comparando com os solos de plantio puro. Este poderá influenciar e diferenciar o desenvolvimento das plantas nas condições de homogeneidade e heterogeneidade.

Considerações sobre a importância dos tratamentos silviculturais no desenvolvimento das árvores em plantios é confirmada por TONINI et al. (2008). Esses autores, em estudo sobre o crescimento de algumas espécies nativas da amazônia, realizado no Estado de Roraima, constatou que das espécies estudadas, com exceção da *Goupia glabra*, pode-se esperar um incremento médio anual em diâmetro superiores a 2 cm, desde que sejam adotados espaçamentos e programas de desbaste adequados.

Ainda sobre a influência das técnicas silviculturais, dos fatores do sítio e da genética (capacidade de adaptação ao meio) sobre o desenvolvimento das espécies florestais em condições de plantio, Macedo et al. (2005), estudando sobre a influência do espaçamento no desenvolvimento inicial da *Tectona grandis* em Minas Gerais, observaram que, independente do espaçamento utilizado, as mudas de teca apresentaram potencial de estabelecimento na região. A porcentagem de sobrevivência avaliada aos 36 meses após o plantio apresentou um valor médio de 69,5%, com variação entre 67,5% a 70,4%. Com esse resultados, os autores consideraram que houve uma seleção positiva para as plantas vivas remanescentes, que apresentaram, de alguma forma, potencial de sobrevivência frente às condições adversas do sítio em questão. Como conclusão eles afirmam que os principais fatores que limitaram o crescimento inicial da teca na região foram os climáticos (ausência de chuvas) e ao solo (alto nível de compactação). Esses argumentos corroboram com o posicionamento de Lamprecht (1990).

A influência dos fatores edáficos sobre o desenvolvimento das árvores foi constatado em trabalho realizado por Pereira et al. (2000), ao avaliarem o comportamento de três espécies de rápido crescimento: *Acácia mangium*; *Mimosa scabrella*; *Trema micrantha*, com três anos de idade, em três diferentes condições de sítio caracterizado pelas características físico-químicas, declividades e pelo teor de umidade do solo. As espécies testadas

apresentaram melhor crescimento no sítio com melhor qualidade química (baixa saturação de alumínio), evidenciando a dependência da planta em relação ao sítio.

4.5. ALTURA

Pelos resultados das alturas obtidas pela estimativa da relação hipsométrica de Curtis a média da altura dominante foram os seguintes:

- para o plantio puro de *Ficus maxima* Mill.: 13,31 m (IMA de 2,66 m);
- para o plantio da *Ficus maxima* Mill. com outra espécie: 12,5 m (IMA de 2,50 m);
- e para o plantio da *Ficus maxima* Mill. com mais de duas espécies: 14,5 m (IMA de 2,99 m).

Esses resultados médios foram também submetidos a estatística de Teste T Pareado para comparação e os resultados demonstraram que, com 95% de confiança, não há diferença estatística significativa entre as médias.

No estudo realizado por Ferreira et al. (2007) onde se avaliou o crescimento de várias espécies num plantio de 155 meses (12,9 anos) realizado no espaçamento 1,5 m x 3,0 m, com adubação de cova e de cobertura aos dois anos, o gênero *Ficus* apresentou um incremento médio anual em altura 0,6 m por ano. A espécie avaliada aos 58 meses (4,8 anos) apresentou para altura um IMA de 0,7 m no período considerado. Resultados estes consideravelmente inferior ao obtido pela espécie em estudo.

Comparando os resultados da altura da *Ficus maxima* Mill. avaliada neste trabalho aos resultados de Campos et al. (2000), sobre o crescimento de espécies nativas em plantios mistos de 18 anos, a espécie aqui estudada teve um desenvolvimento superior, excetuando a *Calophyllum angulare* que apresentou um resultado similar. Eles encontraram as seguintes alturas para as espécies: *Calophyllum angulare* 12,63 m; *Tabebuia serratifolia* 8,63 m; *Astronium* sp. 6,9 m; *Buchenavia* sp. 7,5 m; e *Hymenaea courbaril* 5,8 m.

Resultado semelhante ao deste estudo foi encontrado por Arco-Verde et al. (2000) no Estado de Roraima ao avaliaram o comportamento de espécies florestais em arboreto. Esses autores encontraram nas espécies seguintes os

melhores resultados de altura nas respectivas idades de plantio: - com 5 anos *Acacia mangium* – altura média 13,2 m (IMA de 2,6 m); - com 4 anos *Jacarandá copaia* – altura média 12,7 m (IMA de 3,17 m), *Eucalyptus camaldulensis* – altura média 14,8 m; (IMA 3,7 m), *Gmelina arborea* – altura média 11,1 m (IMA 2,8 m), *Schizolobium amazonicum* – altura média de 13,9 m (IMA 4,5 m), *Eucalyptus camaldulensis* – altura média 14,8 m (IMA 3,7 m), *Bagassa guianensis* – altura média 11,9 m (IMA 3,0 m).

Santos et al. (2000), ao avaliarem o comportamento do *Schizolobium amazonicum* em plantio consorciado com seis anos de idade, encontraram os seguintes resultados para os arranjos: com o *Swietenia macrophylla* a altura de 17,05 m (IMA 2,84 m); com *Trattinickia burserifolia* e *Swietenia macrophylla* 15,74 m (IMA 2,62 m); com *Tectona grandis* e *Hymenaea courbaril* 10,96 m (IMA 1,83 m); e com *Ocrhama lagopus* e *Ceiba pentrandia* 8,83 m (IMA 1,47 m). Estes resultados de IMA são semelhantes aos do obtidos para a *Ficus maxima* Mill. avaliada neste trabalho, excetuando na composição com *Ocrhama lagopus* e *Ceiba pentrandia* que foi inferior.

No estudo de determinação do padrão de crescimento em plantio puro e misto de 4 anos de idade de *Schizolobium amazonicum* e *Virola surimamensis* na Amazônia, Piña-Rodrigues et al. (2000) encontraram os seguintes resultados para a altura do *Schizolobium amazonicum* em plantio misto 8,86 m e em plantio puro 6,68 m. No plantio misto o valor foi significativamente superior. Para a *Virola surimamensis* os resultados para o plantio misto foram uma altura de 4,10 m e para o plantio puro 2,53 m, também significativamente diferentes. Este comportamento não foi evidenciado no presente trabalho, pois a presença de outras espécies ainda não tiveram influência no desenvolvimento em altura. Nesta avaliação deve-se levar em conta que o povoamento aqui estudado encontra-se nos cinco primeiros anos de plantio e com uma baixa densidade (6 m x 3 m), o que não representa neste período concorrência entre as espécies principalmente por luz.

Macedo et al. (2005), ao realizarem estudo sobre a dinâmica do crescimento da *Tectona grandis* em Lavras/MG, constataram aos 2,5 anos de plantio da espécie uma altura média de 2,20 m (variando entre 1,04 – 3,56 m). Com esses resultados encontraram um incremento médio de altura 0,88 m.

Esse resultado foi bem inferior comparando com o da espécie *Ficus maxima* Mill. aqui avaliada.

Arco-Verde et al. (2000), avaliaram a altura de espécies florestais nativas e introduzidas em Roraima em plantio a pleno sol aos dois anos de idade. As espécies testadas apresentaram os seguintes resultados: *Schizolobium amazonicum* – 10,28 m (IMA 5,14 m) em área de floresta, aos 2 anos; e *Eucalyptus urograndis* – 6,3 m (IMA 5,04 m) aos 1,25 ano. Estas espécies apresentaram um excelente desempenho comparando com a *Ficus maxima* Mill. Considerando essas espécies como pioneiras, este desenvolvimento é justificado pela capacidade de estabelecimento em ambientes em condições adversas. Lamprecht (1990), ao discutir sobre a adequação da espécie plantada ao sítio, afirma que as espécies pioneiras são geralmente mais adequadas ao sítio, devido a capacidade natural de se estabelecer em solos depauperados e degenerados.

O desenvolvimento em altura da *Ficus maxima* Mill., por apresentar similaridade ao das outras espécies plantadas, por vezes superior, pode-se inferir que esse parâmetro (altura) da espécie é satisfatório, e que neste período inicial de cinco anos do povoamento não há concorrência por luminosidade e nem influência da densidade de plantio.

4.6. VOLUME

Pelos resultados da análise da estatística descritiva os volumes por hectare foram:

- para o plantio puro de *Ficus maxima* Mill. de 29,02 m³, correspondente ao IMA de 5,80 m³.ha⁻¹.ano.⁻¹;

- para o plantio da *Ficus maxima* Mill. com outra espécie 13,09 m³ com IMA de 2,62 m³.ha⁻¹.ano.⁻¹;

- para o plantio da *Ficus maxima* Mill. com mais de duas espécie 14,68 m³, com IMA de 2,94 m³.ha⁻¹.ano.⁻¹

A média dos volumes individuais das 30 árvores de *Ficus maxima* Mill. pela cubagem foi de 0,173 m³, enquanto que pela estimativa através do modelo de Schumacher-Hall a média dessas árvores foi de 0,132 m³.

Do resultado da estatística descritiva foi feito o “Teste T Pareado”, comparando as médias dos volume entre os plantio puro de *Ficus maxima* Mill. com plantio de *Ficus maxima* Mill. com outra espécie; e o plantio puro de *Ficus maxima* Mill. com plantio de *Ficus maxima* Mill. com mais de duas espécie. O resultado do teste indicou que não há diferença estatística significativa, com 95% de confiança, entre as médias desse parâmetro.

Pelo modelo ajustado de Schumacher-Hall a estimativa dos volumes individuais das árvores amostradas nos plantios foram:

- plantio puro de *Ficus maxima* Mill.: 0,066 m³;
- plantio da *Ficus maxima* Mill. com outra espécie: 0,094 m³;
- plantio da *Ficus maxima* Mill.: com mais de uma espécie 0,068 m³.

As figueiras em condições naturais apresentam um volume alto (FREDERICKSEN et al. (1998). No trabalho realizado por Glufke et al. (1994), onde verificaram a produção de uma floresta natural em Santa Maria/RS, de um total de 48 espécies encontradas a figueira, especificamente a *Ficus luschnathiana*, encontrou-se em quarto lugar entre as com maior volume comercial, com o volume médio de 10,066 m³/ha, contribuindo com 6,78% no volume total da área estudada.

Trabalho realizado em Rosário Oeste/MT por Passos et al. (2000) sobre o crescimento de espécies florestais apresentaram os seguintes resultados para volume das espécies avaliadas no espaçamento de 3 m x 3 m aos 3,5 anos de idade: *Schyzollobium amazonicum*: 28,05 m³.ha⁻¹ e *Albizia* sp. 49,66 m³.ha⁻¹. A espécie *Schyzollobium amazonicum* apresentou um resultado similar a *Ficus maxima* Mill. em condições de plantio puro. Considerando no entanto que o percentual da espécie aqui estudada em condição de plantios mistos foi na média de 50%, deduz-se que a presença de outras espécies nesta fase do povoamento não afetou o desempenho da espécie em volume.

4.7. RELAÇÃO HIPSOMÉTRICA

Com os dados da cubagem da *Ficus maxima* Mill. foram testados quatro funções de relação hipsométrica constantes na literatura. Na avaliação

dos modelos testados, o escolhido foi o de Curtis $LnHt = \beta_0 + \beta_1 * \frac{1}{dap} + \varepsilon_i$:

$$LnHt = 3,178122 + \left(-8,15104 * \frac{1}{dap} \right), \text{ que apesar de apresentar o coeficiente de}$$

determinação ajustado menor que o do modelo de Prodan, apresentou o erro padrão inferior ao referido modelo. Com relação a distribuição gráfica dos resíduos ambos modelos (Curtis e Prodan) apresentaram-se semelhantes. Para o modelo de Curtis foram os seguintes os valores do coeficiente de determinação ajustado (R^2)= 0,946306 e do erro padrão= 0,093481. A distribuição gráfica dos resíduos consta na Figura 6.

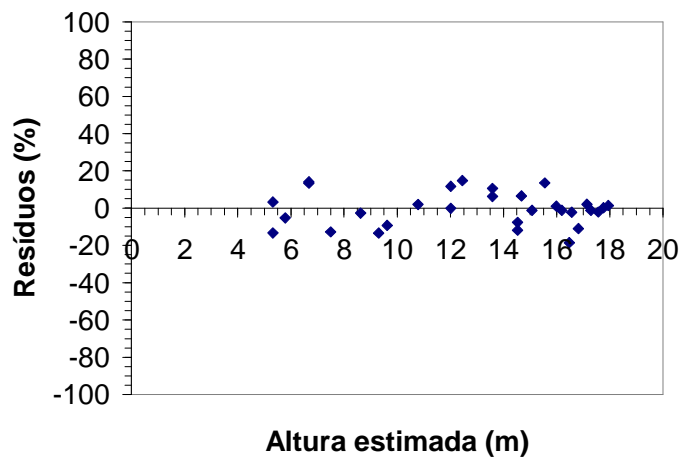


FIGURA 6 – DISTRIBUIÇÃO DOS RESÍDUOS DO MODELO HIPSONÉTICO DE CURTIS PARA *Ficus maxima* Mill. EM PLANTIOS PURO E MISTO EM COTRIGUAÇU/MT.

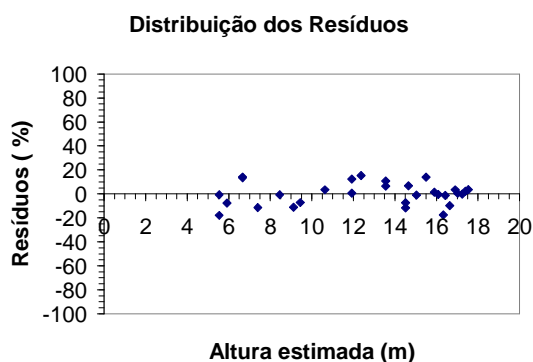
Os resultados dos coeficientes de determinação ajustados e dos erros padrões dos demais modelos testados, constantes na Tabela 2.

TABELA 2 - MODELOS MATEMÁTICOS TESTADOS PARA ESTIMATIVA DE ALTURA DE ÁRVORES INDIVIDUAIS DE *Ficus maxima* Mill. EM REFLORESTAMENTO PUROS E MISTOS DE CINCO ANOS EM COTRIGUAÇU – MT.

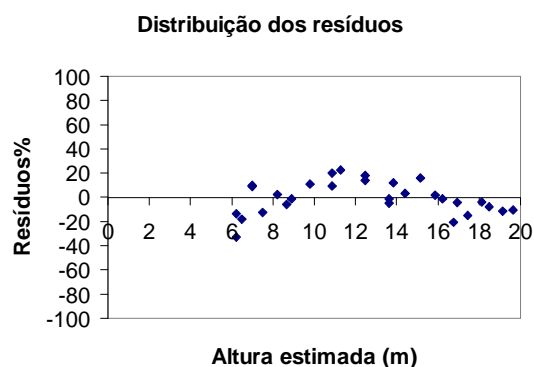
AUTOR	MODELO	COEFICIENTE DE DETERMINAÇÃO AJUSTADO - R ²	ERRO PADRÃO DE ESTIMATIVA - S _{YX} % -
Prodan	$h = \frac{dap_2}{\beta_0 + \beta_1 dap + \beta_2 dap^2} + 1,3 + \varepsilon_i$	0,9765	1,9897
Stofel	$LnHt = \beta_0 + \beta_1 Lndap + \varepsilon_i$	0,888279	0,134843
Linha reta	$Ln = \beta_0 + \beta_1 dap + \beta_2 dap^2 + \varepsilon_i$	0,828481	1,768146
Curtis	$LnHt = \beta_0 + \beta_1 * \frac{1}{dap} + \varepsilon_i$	0,946306	0,093481

Para os demais modelos hipsométricos testados a distribuição gráfica dos resíduos encontram-se na figura 7.

1



2



3

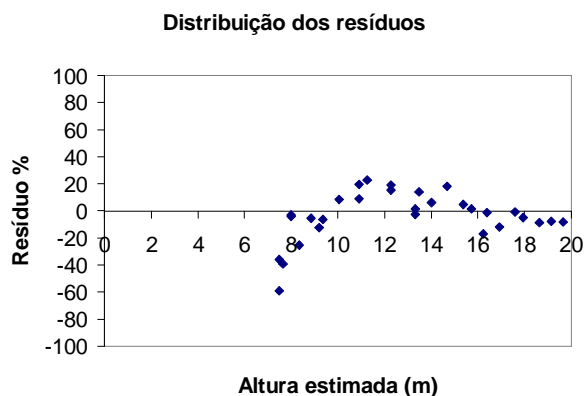


FIGURA 7 – RESÍDUOS EM FUNÇÃO DA ALTURA ESTIMADA PARA OS MODELOS HIPOMÉTRICOS PARA *Ficus máxima* Mill.. EM QUE: 1) PRODAN; 2) STOFEL; 3) LINHA RETA.

No estudo dendrométrico, realizado por Tonini et al. (2005), de quatro espécies nativas no Estado de Roraima (*Carapa guianensis* Aubl., *Bertholletia excelsa* Bonpl., *Tabebuia avellanedae* Lorentz ex Griseb. e *Hymenaea courbaril* L.), aos sete anos de idade, a análise estatística, indicou a equação hipsométrica de Prodan como a de melhor ajuste para estimar a altura em função do diâmetro para as quatro espécies analisadas.

Soares et al. (2000) realizaram trabalho de ajuste de modelo hipsométrico para povoamento de *Eucalyptus urophylla*, com idade com idade variando de 4,4 a 7 anos, em Luiz Antonio/SP. Dos modelos ajustados o de Scolforo foi a que permitiu uma boa estimativa da altura das árvores do povoamento. Esses mesmos autores avaliaram a acuracidade de modelos hipsométricos tradicionais para o mesmo povoamento de *Eucalyptus grandis*. Para o ajuste dos modelos, as parcelas foram agrupadas em; idade, índice de sítio, idade e índice de sítio, e agrupamento de todas as parcelas. Neste caso os que melhor ajustaram foram: Curtis, Prodan, Parabólico e de Stofell.

4.8. EQUAÇÃO DE VOLUME

Das equações de volume testadas a que melhor ajustou aos dados foi a de Schumacher-Hall $LnV = \beta_0 + \beta_1 * Lndap + \beta_2 * LnHt$: $LnV = -9,65786 + (1,930113 * Lndap) + (0,894998 * LnHt)$. O modelo apresentou os seguintes resultados estatísticos: coeficiente de determinação ajustado (R^2)= 0,994253 e erro padrão= 0,104707. A distribuição gráfica dos resíduos está na figura 8.

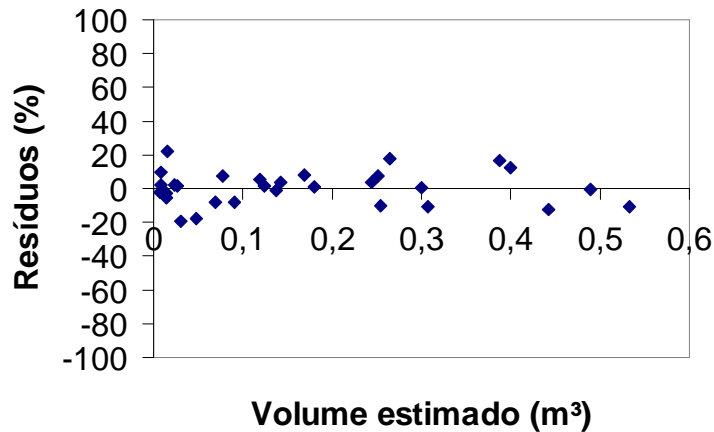
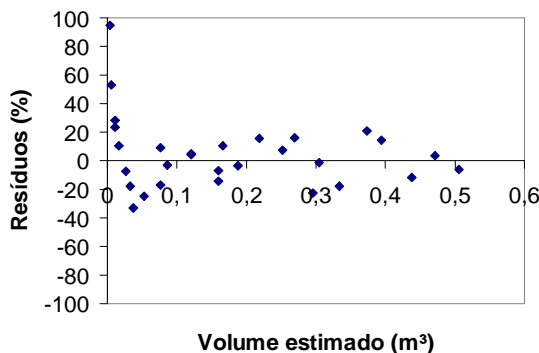


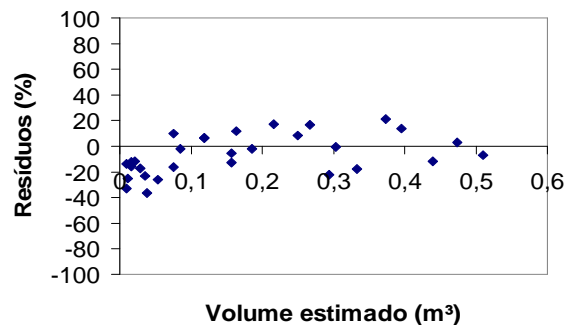
FIGURA 8 – DISTRIBUIÇÃO DOS RESÍDUOS DO MODELO DE SCHUMACHER-HALL PARA VOLUME DE ÁRVORES INDIVIDUAIS PARA *Ficus maxima* Mill. EM PLANTIOS PURO E MISTO DE CINCO ANOS EM COTRIGUAÇU/MT.

As figuras 9 e 10 apresentam a distribuição gráfica dos resíduos dos demais modelos testados. Os resultados estatísticos para a estimativa do volume das árvores individuais são apresentados na Tabela 3.

1



2



3

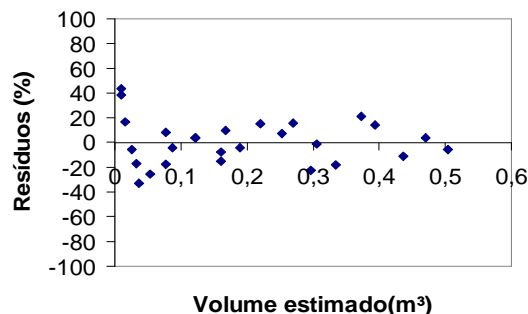
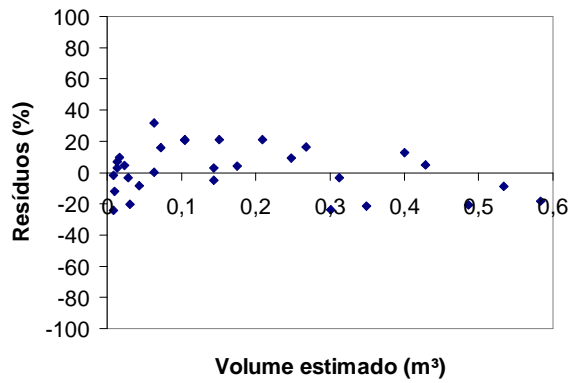
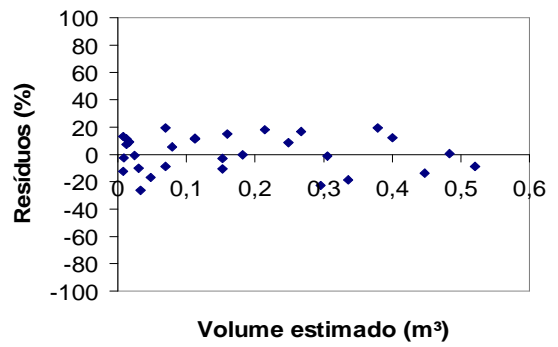


FIGURA 9 – RESÍDUOS EM FUNÇÃO DO VOLUME ESTIMADO PARA OS MODELOS VOLUMÉTRICOS PARA *Ficus maxima* Mill.. EM QUE: 1) KOPEZKY-GEHRHARDT; 2) DISSESCU-MEYER; 3) HOHENALD-KRENM.

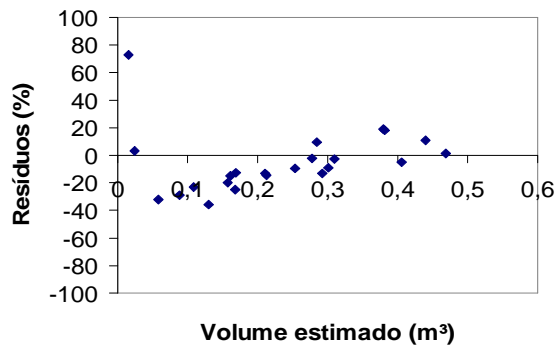
1



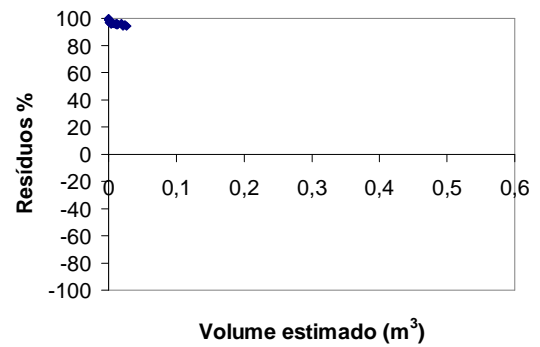
2



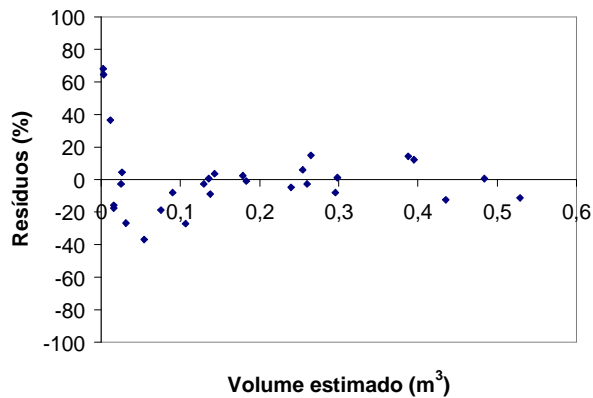
3



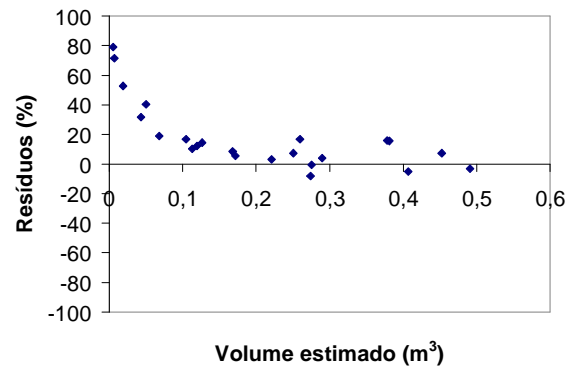
4



5



6



7

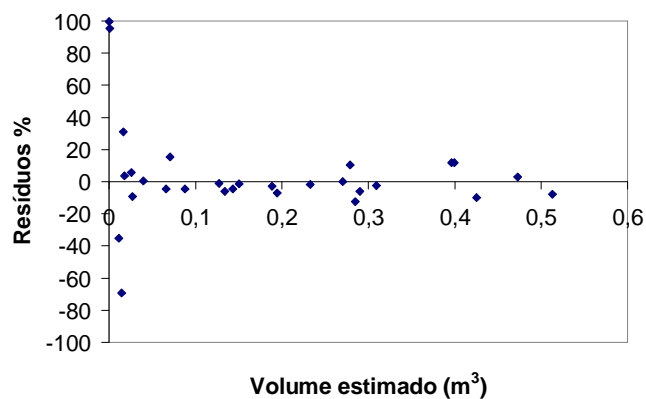


FIGURA 10 – RESÍDUOS EM FUNÇÃO DO VOLUME ESTIMADO PARA OS MODELOS VOLUMETRICOS PARA *Ficus máxima* Mill.. EM QUE: 1)HUSCH; 2) BRENAC; 3) SPURR; 4) OGAYA; 5) STOATE; 6) NASLUND; 7) MEYER.

TABELA 3: MODELOS MATEMÁTICOS TESTADOS PARA A ESTIMATIVA DO VOLUME DE ÁRVORES INDIVIDUAIS DE *Ficus maxima* Mill. EM REFLORESTAMENTO PUROS E MISTOS EM COTRIGUAÇU/ MT.

AUTOR	MODELO	COEFICIENTE DE DETERMINAÇÃO AJUSTADO (R ²)	ERRO PADRÃO DE ESTIMATIVA – (S _{yx} %) –
Schumacher e Hall	$V = \beta_0 + dap^{\beta_1} Ht\beta^2 + \varepsilon_i$	0,994253	0,104707
Kopezky-Gehrhardt	$V = \beta_0 + \beta_1 dap^2 + \varepsilon_i$	0,962927	0,030548
Dissescu-Meyer	$V = \beta_1 dap + \beta_2 dap^2 + \varepsilon_i$	0,94743	0,030815
Hohenald-Krenm	$V = \beta_0 + \beta_1 dap + \beta_2 dap^2 + \varepsilon_i$	0,961599	0,03109
Husch	$LnV = \beta_0 + \beta_1 Lndap + \varepsilon_i$	0,815526	0,068143
Brenac	$LnV = \beta_0 + \beta_1 Lndap + \beta_2 \frac{1}{dap} + \varepsilon_i$	0,946616	0,036657
Spurr	$V = \beta_0 + \beta_1 dap^2 Ht + \varepsilon_i$	0,973185	0,02598
Ogaya	$V = dap^2(\beta_0 + \beta_1 Ht) + \varepsilon_i$	0,71587	0,084569
Stoate	$V = \beta_0 + \beta_1 dap^2 + \beta_2 dap^2 Ht + \beta_3 Ht + \varepsilon_i$	0,974413	0,025378
Naslund	$V = \beta_1 dap^2 + \beta_2 dap^2 Ht + \beta_3 dap Ht^2 + \beta_4 Ht + \varepsilon_i$	0,980398	0,022213
Meyer	$V = \beta_0 + \beta_1 dap + \beta_2 dap^2 + \beta_3 dap Ht + \beta_4 dap^2 Ht + \beta_5 Ht + \varepsilon_i$	0,979786	0,022557

Em pesquisa realizada por Moura (1994) para ajuste de modelos matemáticos para estimativa de volume de 68 espécies tropicais na Flona do Tapajós/PA, o autor concluiu que não existe uma única equação de volume que atenda de modo satisfatório todas as espécies estudadas. Dentre os modelos testados, o modelo de Meyer foi melhor para abiurana (*Pouteria* sp.) e maçaranduba (*Manilkara huberi*). O modelo de Meyer (modificada) estimou o volume da espécie tachi-vermelho (*Sclerolobium chrysophyllum*) com maior precisão. Entretanto, a equação que melhor estimou o volume da espécie ucuúba da terra firme (*Virola melinonii*) foi o modelo de Scumacher-Hall. Segundo resultado do autor, a equação de Prodan foi melhor para as espécies andiroba (*Carapa guianensis*), jarana (*Holopyxidium jarana*), jutai-açu (*Hymenaea courbaril*), e também para a floresta como um todo. Esses resultados infere que o adequação do modelo está relacionada a espécie e a sua interação com os fatores do sítio. Ou seja, há necessidade de ajuste de modelo por espécie. Esta avaliação corrobora com as posições de Tonini et al. (2005) e Lamprecht (1990).

BAIMA et. al. (2001) ao testarem equações volumétricas para a floresta do Moju/PA, a equação de Spurr foi a mais precisa. Os autores comentam que, naquela situação, a precisão obtida com o ajuste das equações de simples entrada foi inferior quando comparada às equações de dupla entrada. Segundo eles, isso ocorre porque o diâmetro e altura são correlacionados com o volume, especialmente a variável combinada $d^2.h$. Apesar da equação de dupla entrada apresentar um melhor ajuste, para as árvores em pé, as de simples entradas são mais indicadas, pela facilidade e maior precisão na mensuração da variável diâmetro.

Tonini et al. (2005) ao analisarem o crescimento da *Carapa guianensis* Aubl., *Bertholletia excelsa* Bonpl., *Tabebuia avellanadae* Lorentz ex Griseb. e do *Hymenaea courbaril* L., aos sete anos de idade, testaram equações hipsométricas para as espécies. A análise estatística indicou a equação hipsométrica de Prodan como a de melhor ajuste para estimar a altura em função do diâmetro para as quatro espécies analisadas. No entanto, a análise gráfica indicou que a forma da curva altura/diâmetro variou com a espécie sendo necessário o ajuste em separado.

5. CONCLUSÕES

- A espécie *Ficus maxima* Mill., nas condições do plantio, apresentou baixo índice de sobrevivência, entretanto, não foi constatado a incidência de pragas e doenças como causa da mortalidade.
- A forma do fuste da espécie estudada nas condições do plantio é na quase totalidade reta, indicando que esta característica é inerente a espécie, apresentando um padrão aceitável para o mercado madeireiro.
- Até os cinco anos de idade a presença de outras espécies no desenvolvimento da *Ficus maxima* Mill. sob condições de plantio não foi marcante perante as variáveis dendrométricas avaliadas.
- Para a espécie estudada, os modelos hipsométrico e volumétrico que melhor ajustaram foram os de Curtis: $LnHt = 3,178122 + \left(-8,15104 * \frac{1}{dap}\right)$ e Schumacher-Hall: $LnV = -9,65786 + (1,930113 * Lndap) + (0,894998 * LnHt)$.
- Os incrementos médios anuais do diâmetro à altura do peito, da altura e do volume da referida espécie são compatíveis aos de outras espécies nativas e exóticas em reflorestamento e em condições naturais.
- A espécie mostra-se promissora para o uso em reflorestamentos, devendo ser aprofundados os estudos sobre os aspectos silviculturais (espaçamentos, mistura de espécie etc) e da relação a tolerância as variações na umidade dos solos planta-sítio.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARCO-VERDE, M. F.; SCHWENGBER, D.R.; XAUD, H.M.; LUCAS, J.G. Comportamento de espécies florestais em arboreto no estado de Roraima. In: CONGRESSO E EXPOSIÇÃO INTERNACIONAL SOBRE FLORESTAS, 6., 2000, Porto Seguro/BA. **Resumos técnicos...** Rio de Janeiro: Instituto Ambiental Biosfera, 2000. p. 67-68.

ARCO-VERDE, M. F.; SCHWENGBER, D.R.; XAUD, H.M. Avaliação silvicultural de espécies florestais nativas e introduzidas em região de floresta no estado de Roraima. In: CONGRESSO E EXPOSIÇÃO INTERNACIONAL SOBRE FLORESTAS, 6., 2000, Porto Seguro/BA. **Resumos técnicos...** Rio de Janeiro: Instituto Ambiental Biosfera, 2000. p. 33-34.

BAIMA, A.M.V.; SILVA, S.M.A.; SILVA, J.N.M.,. Equação de volume para floresta tropical de terra firme em Moju, PA. In: A SILVICULTURA NA AMAZÔNIA ORIENTAL CONTRIBUIÇÕES DO PROJETO EMBRAPA/DFID, 2001, Anais... Belém/PA: EMBRAPA, 1999. p. 367-392.

BARROS, N.F. **Contribuição ao relacionamento de características pedológicas e topográficas com altura de *Eucalyptus alba* na região de Santa Bárbara.** 89 f., 1974, Dissertação de mestrado – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa/MG.

BAZILEVICH, N.I., DROSDOV, A.V., RODIN, L.E. **World forest productivity, is basic regularities and relationship with climatic factors.** In: DUVIFNEAUD, P. Productivity of forest ecosystems. Paris: UNESCO, 1971, p. 345-353.

BRAGA, M.S.R. Um estudo comparativo entre silvicultura homogênea e heterogênea. In: CONGRESSO E EXPOSIÇÃO INTERNACIONAL SOBRE FLORESTAS, 6., 2000, Porto Seguro/BA. **Resumos técnicos...** Rio de Janeiro: Instituto Ambiental Biosfera, 2000. p. 202 – 203.

BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Secretaria Geral. **Projeto RADAMBRASIL.** Folha SC. 21 – Juruena (Levantamento de Recursos Naturais, 20), Rio de Janeiro: MMESG,. 1980. 460p.

CAMPOS, M. A. A.; BARBOSA, A. P., Crescimento de espécies nativas em plantios mistos experimentais na Amazônia central. In: CONGRESSO E EXPOSIÇÃO INTERNACIONAL SOBRE FLORESTAS, 6., 2000, Porto Seguro/BA. **Resumos técnicos...** Rio de Janeiro: Instituto Ambiental Biosfera, 2000. p. 79-80.

CANTO, J.L.; SCHNEIDER, P.R. Crescimento da *Grevillea robusta* A. Cunn. na depressão central do Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência Florestal**, Santa Maria/RS, v.14, n.2, p.29-35, 2004.

CARAUTA, J.P.P.; DIAZ, B.E. **Figueiras no Brasil.** Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 2002, 212 p.

DANIEL, T.W.; HELMS, J.A.; BAKER, F.S. **Princípios de silvicultura**. Editora: McGraw-Hill, México, 1983. p. 492.

DRAPER, N. e SMITH, H. **Applied regression analysis**, New York, John Willey e Sons. 1980. p. 407.

EMBRAPA, Centro Nacional de Pesquisas de Solos, **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**, 1ª Edição, Rio de Janeiro, 1999. p. 306.

ENCINAS, J. I.; SILVA, G.F.; T.I. **Variáveis dendrométricas**. Comunicações técnicas; V. 4, UNB, Brasília/DF, 2002.

FERREIRA, W.C.; BOTELHO, S.A.; DAVIDE, A.C.; FARIA, J.M.R. Avaliação do crescimento do estrato arbóreo de área degradada revegetada a margem do rio Grande, na usina de Camargo, MG, **Revista Árvore**, Viçosa/MG, n. 1. p. 177-185, 2007.

FREDERICKSEN, T. S.; JUSTINIANO, M.J.; RUMIZ, D.; MCDONALD, E.; AGUAPE, R. **Ecologia y silvicultura de especies menos conocidas** - Bibosi Higuerón - *Ficus* spp. Moraceae, Santa Cruz/ Bolívia: Bolfor, 1998. 57p.

GONÇALVES, J.L.M.; DEMATTÊ, J.L.I.; COUTO, H.T.Z. Relações entre a produtividade de sítios florestais de *Eucalyptus saligna* com propriedades de alguns solos de textura arenosa e média no Estado de São Paulo. **IPEF**, n. 43/44, 1990, p.24-39.

GLUFKE, C.; MAINARDI, G.L.; SCHNEIDER, P.R.; ALVAREZ FILHO, A. Produção de uma floresta natural em Santa Maria, RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria/RS, v.4, n.1, p. 61-76, 1994.

LAMPRECHT, H. **Silvicultura nos trópicos**. República Federal da Alemanha: Eschborn, 1990. p. 343.

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

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

MACEDO, R.L.G.; GOMES, J.E.; VENTURIN, N.; SALGADO, B.G. Desenvolvimento inicial de *Tectona grandis* L.f. (teca) em diferentes espaçamentos no município de Paracatu, MG. **Cerne**, Lavras, v. 11, n. 1, p. 61-69, 2005.

MENDES, B. R., *et al.* Desenvolvimento de modelos de crescimento de árvores individuais fundamentado em equações diferenciais. **Cerne**, Lavras, v. 12, n. 3, p. 254-263, jul./set. 2006.

MOURA, J.B., **Estudo da forma do fuste e comparação de métodos de estimativa volumétrica de espécies florestais da Amazônia brasileira**.

Curitiba/PR, 1994. p.114 (Mestrado em Engenharia Florestal), Universidade Federal do Paraná.

PASSOS, C. A. M. ; SILVA, D.; ÁLVARES, P.; GONÇALVES, M.R.; JARDINI, R.F. Crescimento de cinco espécies florestais no município de Rosário Oeste, MT. In: CONGRESSO E EXPOSIÇÃO INTERNACIONAL SOBRE FLORESTAS, 6., Porto Seguro/BA. **Resumos técnicos...** , Rio de Janeiro: Instituto Ambiental Biosfera, 2000. p. 75-79.

PASSOS, C.A.M.; GONÇALVES, M.R.; PERES FILHO, O.; MIYAKAWA, Y.M. Crescimento inicial de teca (*Tectona grandis*), em diferentes espaçamentos no município de Cáceres, estado de Mato Grosso. In: CONGRESSO E EXPOSIÇÃO INTERNACIONAL SOBRE FLORESTAS, 6., 2000, Porto Seguro/BA. **Resumos técnicos...** Rio de Janeiro: Instituto Ambiental Biosfera, 2000. p. 84-87.

PEREIRA, J. A. A.; BOTELHO, S.A.; DAVIDE, A.C. Comportamento de três espécies florestais de rápido crescimento em diferentes sítios com vistas à recomposição de matas ciliares. In: CONGRESSO E EXPOSIÇÃO INTERNACIONAL SOBRE FLORESTAS, 6., 2000, Porto Seguro/BA. **Resumos técnicos...** Rio de Janeiro: Instituto Ambiental Biosfera, 2000. p. 72.

PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; LELES, P.S.S.; FERRAZ, C.; SANTOS, E.M. Comportamento silvicultural de paricá (*Schyzolobium amazonicum*) e virola (*Virola surimamensis*) em plantios puros e mistos na Amazônia. In: CONGRESSO E EXPOSIÇÃO INTERNACIONAL SOBRE FLORESTAS, 6., 2000, Porto Seguro/BA, **Resumos técnicos...** Rio de Janeiro: Instituto Ambiental Biosfera, 2000. p. 73-74.

RIZZINI, C. T. e MORS, W. B. **Botânica econômica brasileira**, São Paulo/SP, Editora EDUSP, 1976. p. 207.

ROCHA, F.T. **Levantamento florestal na estação ecológica dos Caetetus como subsídio para laudos de desapropriação ambiental**. 2003. 156 f. Dissertação de mestrado (Recursos florestais), ESALQ/Universidade de São Paulo, Piracicaba/SP.

RONDON, E.V., Comportamento de essências florestais nativas e exótica no norte de Mato Grosso. In: CONGRESSO E EXPOSIÇÃO INTERNACIONAL SOBRE FLORESTAS, 6., 2000, Porto Seguro/BA. **Resumos técnicos...** Rio de Janeiro: Instituto Ambiental Biosfera, 2000. p.68.

SABOGAL, C. *et al.* **Silvicultura na amazônia brasileira: avaliação de experiências e recomendações para implementação e melhoria dos sistemas**. Belém: CIFOR, 2006.

SANTOS, E. M.; PIÑA RODRIGUES, F.C.M.; LELES, P.S.S.; JUQUEIRA, G.M.; RAMOS, R.S.S.; FERRAZ, C. Comportamento de Paricá (*Schizolobium amazonicum*) em consórcio com diferentes espécies florestais na região amazônica. In: CONGRESSO E EXPOSIÇÃO INTERNACIONAL SOBRE

FLORESTAS, 6., 2000, Porto Seguro/BA. **Resumos técnicos...** Rio de Janeiro: Instituto Ambiental Biosfera, 2000. p. 70.

SCHEEREN, L.W., *et al.*, Crescimento e produção de povoamentos monoclonais de *Eucalyptus saligna* Smith manejados com desbaste, na região sudoeste do estado do Rio Grande do Sul. **Ciência Florestal**, Santa Maria/RS, v. 14, n.2, p.111-112, 2004.

SCHNEIDER, P.R. **Introdução ao manejo florestal**. Santa Maria: UFSM, 1993, 348 p.

SCHNEIDER, P.R., *et al.* Crescimento da acácia-negra, *Acacia mearnsii* De Wild em diferentes espaçamentos. **Ciência Florestal**, Santa Maria/RS, v. 10, n.2, p.101-102, 2000.

SCOLFORO, J.R. **Biometria Florestal 2: técnicas de regressão aplicada para estimar: volume, biomassa, relação hipsométrica e múltiplos produtos de madeira**, Lavras/MG, ESAL/FAEPE, 1997. p 292.

SILVA, J.N.M. ; SILVA, S.M.A.; COSTA, D.H.M.; BAIMA, A.M.V.; OLIVEIRA, L.C.; CARVALHO, J.O.P.; LOPES, J.C.A. **Crescimento, mortalidade e recrutamento em florestas de terra firme da amazônia oriental: observações nas regiões do Tapajós e Jarí**. A Silvicultura na Amazônia Oriental: contribuições do projeto EMBRAPA/DFID, Belém/PA, 2001.

SOARES, T.S.; FERREIRA, S.O.; SCOLFORO, J.R.S.; MELLO, J.M.; VALE, A.B. Ajuste de um modelo hipsométrico genérico para um povoamento de *Eucalyptus urophylla*. In: CONGRESSO E EXPOSIÇÃO INTERNACIONAL SOBRE FLORESTAS: Porto Seguro/BA. **Resumos técnicos...** Rio de Janeiro: Instituto Ambiental Biosfera, 2000. p. 228 – 229.

SPURR, S.H. ; BARNES, B.V. **Ecologia florestal**. México: AGT Editor S.A., 1982. p. 690.

TONINI, H.; ARCO-VERDE, M.F.; SÁ, S.P.P. Dendrometria de espécies nativas em plantios homogêneos no Estado de Roraima - Andiroba (*Carapa guianensis* Aubl), Castanha-do-Brasil (*Bertholletia excelsa* Bonpl.), Ipê-roxo (*Tabebuia avellanedae* Lorentz ex Griseb) e Jatobá (*Hymenaea courbaril* L.). **Acta Amazônica**, Manaus/AM, v.35, n. 3, p. 353 – 362, 2005.

TONINI, H. *et al.* Crescimento de espécies nativas da amazônia submetidas ao plantio no Estado de Roraima. **Ciência Florestal**, Santa Maria/RS, v. 18, n. 2, p. 151-158, 2008.

YARED, J. A. G. *et al.* **Espécies florestais nativas e exóticas: comportamento silvicultural no planalto do Tapajós-Pará**. Belém/PA, EMBRAPA-CPATU, Documento 49, 1988.