



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

JOÃO PAULO MARANA

**QUALIDADE DE MUDAS DE JARACATIÁ (*JACARATIA SPINOSA*
(AUBL.) A. DC.) PRODUZIDAS SOB DIFERENTES DOSES
DE ADUBO DE LIBERAÇÃO LENTA E PERÍODOS DE
SOMBREAMENTO EM VIVEIRO**

Londrina
2010

JOÃO PAULO MARANA

**QUALIDADE DE MUDAS DE JARACATIÁ (*JACARATIA SPINOSA*
(AUBL.) A. DC.) PRODUZIDAS SOB DIFERENTES DOSES
DE ADUBO DE LIBERAÇÃO LENTA E PERÍODOS DE
SOMBREAMENTO EM VIVEIRO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação, em Agronomia da Universidade Estadual de Londrina, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Agronomia..

Orientador: Prof. Dr. Édison Miglioranza

Londrina
2010

**Catálogo elaborado pela Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central
da Universidade Estadual de Londrina.**

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

M311q Marana, João Paulo.

Qualidade de mudas de jaracatiá (*Jaracatiá Spinosa* (AUBL.) A. DC.)
produzidas sob diferentes doses de adubo de liberação lenta e períodos de
sombreamento em viveiro / João Paulo Marana. – Londrina, 2010.
56 f. : il.

Orientador: Édison Miglioranza.

Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual de Londrina,
Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Agronomia,
2010.

Bibliografia: f. 52-56.

1. Caricacea – Mudas – Teses. 2. Germinação – Teses. 3. Mudas –
Qualidade – Teses. 4. Espécies em extinção – Teses. I. Miglioranza, Édison.
II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências Agrárias.
Programa de Pós-Graduação em Agronomia. III. Título.

CDU 582.843

JOÃO PAULO MARANA

**QUALIDADE DE MUDAS DE JARACATIÁ (*JACARATIA SPINOSA* (AUBL.)
A. DC.) PRODUZIDAS SOB DIFERENTES DOSES DE ADUBO DE
LIBERAÇÃO LENTA E PERÍODOS DE SOMBREAMENTO EM
VIVEIRO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação, em Agronomia da Universidade Estadual de Londrina, como requisito parcial à obtenção do título de Doutor em Agronomia..

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Ézio de Pádua Fonseca – UEL

Prof. Dr. Adilson Luiz Seifert – UEL

Dr. Getúlio T. Nagashima – IAPAR

Prof. Dr. Elias Franco – SEED/PR

Profa. Dra. Claudia Thomasella – FAFIJAN

Prof. Dr. Pedro Rodolfo Siqueira Vendrame –
UEL

Prof. Dr. Édison Miglioranza
Orientador
Universidade Estadual de Londrina

Londrina, 29 de junho de 2010.

Aos meus pais Antonio e Maria, pela dedicação a família, apoio e incentivo a minha
formação pessoal e profissional;

Aos meus irmãos Júnior e Flaviana, pela nossa amizade, admiração e respeito
mútuos;

A minha noiva Michele pelo amor, carinho, apoio, incentivo e compreensão,

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

À Deus,

À Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Agronomia pela oportunidade e infra-estrutura oferecida.

Ao professor Dr. Édison Miglioranza não só pela constante orientação neste e em outros trabalhos, mas também pelo estímulo, pelos conselhos, pela sua amizade e confiança que sempre teve em mim.

À Coordenadora do curso de Pós-Graduação, Dr^a Carmen Silva Vieira Janeiro Neves, pela ajuda em todas as ocasiões solicitadas.

Agradeço a todos os professores e funcionários da Pós-Graduação em Agronomia pela ajuda durante o curso.

Aos membros da banca examinadora Prof. Dr. Écio de Pádua Fonseca, Prof. Dr. Adilson L. Seifert, Prof. Dr. Elias Franco, Dr. Getúlio T. Nagashima, Prof^a Dr^a Claudia Thomasella e Prof. Dr. Pedro Rodolfo Siqueira Vendrame pelas críticas e sugestões.

Ao professor Dr. Écio de Pádua Fonseca que sempre foi prestativo, disponibilizando material de pesquisa e toda a estrutura do viveiro de mudas florestais para a realização dos experimentos desde a época de graduação até o Doutorado.

Aos funcionários do viveiro de produção de mudas do Departamento de Agronomia - UEL, Antônio, Sr. Amadeu; e do laboratório de Fitotecnia, Geraldo.

E a todos que contribuíram direta ou indiretamente para a realização de mais uma etapa em minha vida.

MARANA, João Paulo. **Qualidade de mudas de Jaracatiá (*Jacaratia spinosa* (AUBL.) A. DC.) produzidas sob diferentes doses de adubo de liberação lenta e períodos de sombreamento em viveiro.** 2010. 63f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2010.

RESUMO

O primeiro experimento teve o objetivo de estudar os efeitos das doses Osmocote[®] sobre o crescimento e qualidade das mudas de jaracatiá, a fim de obterem-se parâmetros que permitam a padronização e a classificação da qualidade de mudas. O segundo experimento teve o objetivo de avaliar a influência de períodos de sombreamento/sol em mudas de jaracatiá utilizando índices e parâmetros de qualidade. A semeadura em ambos foi feita em tubetes de 50 mL preenchidos com o substrato Plantmax[®]. No primeiro experimento foi usado o delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições de 25 plantas por parcela, sendo 0 = testemunha, 7, 11, 15, 19 e 23 kg de adubo m⁻³ de substrato. As avaliações ocorreram aos 90, 120 e 150 dias após a emergência. No segundo, o delineamento foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições por tratamento, contendo 88 plantas cada uma. Foram realizadas três avaliações aos 100, 120, 140 dias após a emergência, sendo os tratamentos: 60, 80, 100 dias (avaliação 1), 60, 80, 100, 120 dias (avaliação 2), 60, 80, 100, 120, 140 dias (avaliação 3) de sombreamento. Em ambos os experimentos foram determinadas a área foliar, número de folhas, altura da parte aérea, diâmetro do coleto, massa de matéria seca de folhas, caule e do sistema radicular, massa de matéria seca total, relação da massa de matéria seca da parte aérea/massa de matéria seca do sistema radicular, relação da altura parte aérea/diâmetro do coleto, Índice de qualidade de Dickson. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. As mudas aos 150 DAE, adubadas com Osmocote[®] na dose 23 kg m⁻³ de substrato apresentaram os melhores parâmetros morfológicos, como maior número de folhas, área foliar, massa de matéria seca de folhas, massa de matéria seca do caule, massa de matéria seca da parte aérea, massa de matéria seca de raiz, e massa de matéria seca total e maiores Índices de qualidade de Dickson. Apesar de não apresentar significância, o Índice de qualidade de Dickson indicou que as mudas de jaracatiá adubadas com a dose de 15,19 e 23 kg de Osmocote[®] misturado a cada metro cúbico do substrato comercial Plantmax[®] aos 120 dias após a emergência se tornaram aptas ao plantio em local definitivo. As mudas submetidas a diferentes períodos de sombreamento, sofreram alterações nos parâmetros morfológicos e índices para avaliação da qualidade. Quando desenvolvidas sob maiores períodos de sombreamento aos 100 DAE alcançaram maior altura da parte aérea, maiores relações altura da parte aérea/ diâmetro do coleto e da massa de matéria seca da parte aérea/massa de matéria seca do sistema radicular, mas os menores valores de diâmetro de coleto, massa de matéria seca do sistema radicular e do Índice de qualidade de Dickson. O aumento do período de sombreamento refletiu negativamente no desenvolvimento do sistema radicular das mudas aos 100, 120 e 140 DAE. As mudas apresentaram a partir dos 120 DAE padrões de qualidade adequados para o plantio definitivo com 60 dias de sombreamento e 60 dias de sol.

Palavras-chave: *Jacaratia spinosa*. Índice de qualidade de Dickson. Espécie em extinção. Caricacea. Espécie pioneira.

MARANA, João Paulo. **Seedlings quality of Jaracatiá (*Jacaratia spinosa* (AUBL.) A. DC.) grown under different doses of slow-releasing fertilizer and periods of shading in the nursery.** 2010. 63p. Thesis (Doctor in Agronomy) – Londrina University State, Londrina, 2010.

ABSTRACT

The first experiment aimed to evaluate the effects of doses of slow-releasing fertilizer on the several characteristics of growth and quality of jaracatiá's seedling in order to obtain parameters for standardization and classification of the quality ratings of a batch of seedlings. The second experiment aimed to evaluate the influence of different periods of shading /sun over the jaracatiá's seedlings using indexes and quality parameters. The seeding of both was done in containers of 50 mL filled with substrate of Plantmax[®]. In the first experiment it was used a completely randomized design with four replications of 25 plants per plot, 0 = control, 7, 11, 15, 19 and 23kg of fertilizer /m³ of substrate. Assessments occurred at 90, 120, 150 days after their emerge. In the second, the design was the completely randomized design with three replicates per treatment, containing 88 plants each. Four evaluations were done at 100, 120, 140 days after their emerge, using the treatments as: 60, 80, 100 (evaluation 1), 60, 80, 100, 120 days (evaluation 2), 60, 80, 100, 120, 140 days (evaluation 3) of shading. In both experiments were determined the leaf area, the number of leaves, the aerial parts height, stalk diameter, dry matter of the leaves, dry matter of the stalk and dry matter of the root system, total dry matter, relation of the dry matter of the aerial parts/dry matter of the root system, Dickson's quality index. The data were submitted to the analyzes of the variance and the average compared by Turkey test 5% of probability. In the first experiment it was observed that seedlings at 150 days after emergence, fertilized with Osmocote[®] at the dose 23 kg m⁻³ substrate showed the best morphological parameters, higher number of leaves, leaf area, dry leaves, dry stem, dry weight of shoot, root dry matter and dry matter total with higher Dickson's quality index. Dickson's quality index indicated that seedlings of jaracatiá fertilized with doses of 15, 19 and 23 kg of mixed Osmocote[®] every cubic meter of substrate Plantmax[®] to 120 days after emergence become suitable for planting in situ. In the second experiment the seedlings grown under longer periods of shading at 100 days after emergence obtained bigger aerial parts height, relations of the aerial parts height/stalk diameter and the aerial parts/root system, but the lowest stalk diameter, dry matter of the roots system and Dickson's quality index. Increasing the period of shading reflected negatively on the development of the root system of the seedlings at 100, 120 and 140 days after emergence. The seedlings showed 120 days after emergence quality adequate standards for the permanent planting with 60 days of sun and 60 days of shading.

Keywords: *Jacaratia spinosa*. Dickson's quality index. Endangered species. Caricacea. Pioneer species.

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| 1 INTRODUÇÃO | 9 |
| 2 REVISÃO DE LITERATURA | 11 |
| 2.1 SINONÍMIA E NOMES COMUNS DO <i>Jacaratia spinosa</i> (AUBL.) A. DC. | 12 |
| 2.2 CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DA ESPÉCIE <i>Jacaratia spinosa</i> (AUBL.) A. DC. | 13 |
| 2.3 ASPECTOS REPRODUTIVOS DA ESPÉCIE <i>Jacaratia spinosa</i> (AUBL.) A. DC. | 14 |
| 2.4 ADUBO DE LIBERAÇÃO LENTA..... | 15 |
| 2.5 SOMBREAMENTO..... | 16 |
| 2.6 QUALIDADE DE MUDAS | 17 |
| 2.6.1 Parâmetros Morfológicos..... | 18 |
| 2.6.1.1 Diâmetro de coleto | 19 |
| 2.6.1.2 Altura da parte aérea..... | 19 |
| 2.6.1.3 Massa de matéria seca dos componentes das mudas..... | 20 |
| 2.6.2 Índices para Avaliação de Qualidade de Muda | 21 |
| 2.6.2.1 Relação da altura parte aérea/diâmetro do coleto..... | 21 |
| 2.6.2.2 Relação massa de matéria seca da parte aérea/massa de matéria seca do sistema radicular | 21 |
| 2.6.2.3 Índices qualidade de Dickson..... | 22 |
| 3 ARTIGO A – QUALIDADE E CRESCIMENTO DE MUDAS DE <i>Jacaratia spinosa</i> (AUBL.) A. DC., PRODUZIDAS SOB DIFERENTES DOSES DE ADUBO DE LIBERAÇÃO LENTA | 23 |
| 3.1 RESUMO E ABSTRACT..... | 23 |
| 3.2 INTRODUÇÃO..... | 25 |
| 3.3 MATERIAL E MÉTODOS..... | 27 |
| 3.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO | 29 |
| 3.5 CONCLUSÕES... .. | 36 |
| 3.6 REFERÊNCIAS... .. | 37 |

| | |
|--|-----------|
| 4 ARTIGO B – QUALIDADE DE MUDAS DE JARACATIÁ (<i>Jacaratia spinosa</i> (AUBL.) A. DC.) SUBMETIDAS A DIFERENTES PERÍODOS DE SOMBREAMENTO EM VIVEIRO..... | 40 |
| 4.1 RESUMO E ABSTRACT..... | 40 |
| 4.2 INTRODUÇÃO..... | 42 |
| 4.3 MATERIAL E MÉTODOS..... | 44 |
| 4.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO | 46 |
| 4.5 CONCLUSÕES... .. | 52 |
| 4.6 REFERÊNCIAS..... | 53 |
| | |
| 5 CONCLUSÕES GERAIS | 57 |
| | |
| REFERÊNCIAS..... | 58 |

1 INTRODUÇÃO

O Jaracatiá (*Jacaratia spinosa* (AUBL.) A. DC.) é uma planta arbórea que se desenvolve em solos férteis, característicos da região norte do estado do Paraná. Devido ao elevado nível de fertilidade dos solos da região, bem como ao relevo favorável a agricultura, houve um alto índice de desmatamento nestas áreas, visando a exploração do solo pela agricultura, inicialmente cultivando-se café. Em função do desmatamento ocorrido com a expansão da agropecuária o jaracatiá teve a sua cobertura natural quase totalmente removida. A vegetação remanescente ficou fragmentada em pequenas áreas, em propriedades particulares, sujeitas a perturbações de diversas naturezas, sendo estas os últimos representantes da biodiversidade nativa da mata subtropical da região.

A espécie apresenta dioicismo, ausência de dimorfismo sexual, o que impede a identificação do sexo das plantas e, conseqüentemente, a determinação da proporção sexual nas áreas de cultivo antes do florescimento, dificultando o manejo.

O jaracatiá é muito apreciado pela indústria de doces que utiliza o caule ralado em substituição a polpa do coco e os frutos para a fabricação de compotas. A sua exploração é feita ainda hoje de forma extrativista, muitas vezes com o corte raso do caule, o que acarreta na morte da planta. Não há, entretanto, reposição das plantas cortadas por mudas, o que levou o jaracatiá a fazer parte da lista de plantas em extinção.

Esta espécie é extremamente importante no processo de recomposição de matas nativas por se tratar de uma pioneira antrópica, considerada não tipicamente pioneira nas florestas primárias, mas que fazem o papel de pioneiras em áreas degradadas antrópicas, apresenta rápido crescimento e fornece um microambiente no solo, pois involuntariamente as plantas protegem o mesmo da incidência direta de luz solar, deixam-no mais úmido, propício para o desenvolvimento de outras plantas.

A propagação da planta via semente permite que se mantenha a variabilidade genética da espécie, o que é interessante para os programas de produção de mudas de espécies nativas.

Nos processos de recomposição de áreas degradadas, a utilização

de mudas de espécies florestais nativas com qualidade e bom desenvolvimento inicial após o transplante, são de extrema importância para assegurar a sobrevivência e minimizar replantios, reduzindo os custos.

A qualidade das mudas utilizadas para o plantio, podem ser determinadas utilizando-se parâmetros baseados em aspectos fenotípicos, denominados de morfológicos, ou nos internos das mudas, denominados de fisiológicos.

Os parâmetros morfológicos são os mais utilizados pelos viveiristas, pois são determinados pelo aspecto visual de desenvolvimento da muda, sem um padrão definido que comprove a sua sobrevivência e crescimento no campo quando expostas a fatores climáticos adversos.

O presente trabalho teve o objetivo de estudar os efeitos das doses de adubo de liberação lenta sobre os diversos parâmetros de crescimento e sobre a qualidade das mudas de Jaracatiá a fim de obterem-se parâmetros que permitam a padronização e a classificação da qualidade de um lote de mudas. Objetivou-se também avaliar a influência de diferentes períodos de sombreamento/sol em mudas de Jaracatiá utilizando parâmetros de qualidade.

2 REVISÃO DE LITERATURA

O nome Jaracatiá, vem do Tupi e significa “Fruta da árvore do talo ou tronco mole” (FRUTAS RARAS, 2010). Apresenta ampla distribuição geográfica (CORREIA, 1984), ocorre em fragmentos de mata Atlântica, principalmente no sul da Bahia (LORENZI, 1992), Rio Grande do Sul, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul (LORENZI, 2000).

Ocorre sempre em baixa densidade, contudo, deve ser presença obrigatória em qualquer reflorestamento heterogêneo destinado à recomposição da vegetação de áreas degradadas de preservação permanente, pois como planta pioneira, é adaptada a luminosidade direta e de rápido crescimento (LORENZI, 2002).

Além da importância da espécie, ela está incluída na “Lista Vermelha” de plantas ameaçadas de extinção no estado do Paraná (PARANÁ, 1995), e também no estado do Rio Grande do Sul (SEMA, 2002).

Ao final do séc. XIX, as florestas nativas do estado do Paraná originalmente cobriam mais de 80% do seu território, mas durante o século passado foram reduzidas progressivamente (RODERJAN et. al. , 2002).

A ocorrência de espécies frutíferas, amplamente cultivadas, destaca a necessidade de um melhor crescimento da flora nativa e da preservação das reservas vegetais naturais. Esses recursos são importantes na alimentação de moradores rurais que, através de práticas extrativistas na maioria das vezes predatórias, têm levado à escassez de muitas espécies. Um dos aspectos mais graves da perda da biodiversidade no nosso país é que, espécies com grande potencial econômico simplesmente desaparecem, sem que se saiba, ao menos, seu binômio científico (ÉDER-SILVA, 2006).

Trabalhos realizados por Muniz et al. (2004), mostram que as fibras produzidas pela planta podem originar celulose e papel de ótima qualidade, com alta resistência e baixo custo.

Sua madeira não tem utilidade comercial, pois é mole, leve e de baixíssima durabilidade. Os frutos são comestíveis e muito procurados por pássaros e macacos. Esta espécie possui um grande potencial de exploração, na culinária de algumas regiões do Brasil pois a partir do caule desta árvore, podem ser fabricados

doces (LORENZI, 2000), tornando-se uma fonte de renda para os agricultores.

O farelo da polpa da parte interna do caule é uma excelente fonte de fibra alimentar, que pode ser usada em diversos tipos de alimentos, inclusive como prébiotico em iogurte (PAGAMUNICI, 2009). Segundo Kinupp e Barros (2008), a medula de *J. spinosa* apresenta a seguinte composição: Proteínas - 3,68%; Minerais, Cálcio - 3,2%; Ferro - 0,0021%; Magnésio - 0,68 %; Sódio - 0,043%; Potássio - 7,6%; Enxofre - 0,18%.

Kinupp e Barros (2008), ressaltam o alto teor de Cálcio (3200mg/100g) e Magnésio (680mg/100g) na medula do Jaracatiá, sendo valores significativos, em relação a outras plantas tidas como fontes desses minerais

2.1 SINONÍMIA E NOMES COMUNS DO *Jacaratia spinosa* (AUBL.) A. DC.

A espécie *Jacaratia spinosa* (Aubl.) A. DC., pertence a família Caricaceae que apresenta cinco gêneros com 31 espécies, *Carica* (21 espécies), *Cylicomorpha* (2 espécies) , *Jarilla* (1 espécie), *Jacaratia* (6 espécies) , *Horovitzia* (1 espécie) (DANTAS e CASTRO NETO, 2000), e as seguintes sinônimas: *Jacaratia dodecaphylla* A. DC., *Carica dodecaphylla* Vell. e *Papaya dodecaphylla* Baill Lorenzi (2000); *Carica spinosa* Aubl., *Jacaratia actinophylla*, *Jacaratia costaricensis* (HENRIETTE'S PLANT INFO, 2010; ÉDER-SILVA, 2006).

No Brasil os nomes variam de acordo com a região, pode ser conhecida por jaracati, jaracatiá, mamão-do-mato e mamãozinho-do-mato (LIMA e PIRANI, 2002); mamoeiro-do-mato, mamoeiro bravo, mamãozinho, jacatiá; (ÁRVORES, 2010); mamão-nativo-de-árvore, mamão de espinho, barrigudo e mamãozinho-da-mata (ÉDER-SILVA, 2006); mamão-bravo, mamão-de-mato, chamburu, mamão-de-veado, mamoeiro-de-espinho (LORENZI, 2000).

2.2 CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS DA ESPÉCIE *Jacaratia spinosa* (AUBL.) A. DC.

A espécie *J. spinosa* é uma planta arbórea, perene, de médio a grande porte podendo alcançar de 10 a 20 metros. (LORENZI, 2000; ÁRVORES, 2010).

A árvore em si tem um aspecto muito parecido com o da paineira ÁRVORES (2010); é uma planta lactescente, dióica, com casca rugosa (ÉDER-SILVA, 2006); e espinhenta, com tronco de 70-90 cm de diâmetro (LORENZI, 2000).

Apresenta folhas compostas palmatilobadas, com 8-12 folíolos glabros Lorenzi (2000); vistosas de coloração verde exuberante, ápice agudo, longopecioladas, cheio de diminutos acúleos e com filotaxia alterna Éder-Silva (2006); de formato e organização bastante peculiares, todas voltadas para cima (LORENZI, 1992).

O jaracatiá apresenta um sistema radicular grosso e pivotante podendo alcançar até 2 vezes a altura da planta em profundidade, assim como no *Carica papaya*, apresenta coloração branco-cremosa (DANTAS, 2000).

Segundo Piratelli et al. (1998), as flores de *Jacaratia spinosa* apresentam antese noturna, odor adocicado, cores sóbrias, forma tubular, pendentes, néctar encontrado em tubo longo (nas masculinas), ausência de guias de néctar e distanciamento entre as anteras e a fonte de néctar com dimorfismo sexual no tamanho das flores. Possui inflorescências masculinas axilares, pedunculadas, com flores pedunculadas amarelo esverdeadas e cilíndricas (REITZ, 1970 apud PIRATELLI et al., 1998). As flores masculinas apresentam cálice pentalobado, tubo curto com 1 mm de comprimento, corola carnosa, tubulosa, pentalobada, com tubo externamente glabro e internamente piloso, com dez estames em dois verticilos de cinco, anteras extrosas com conectivo apendiculado. São tubulosas, ocorrendo em inflorescências pendentes, localizadas nas pontas dos ramos, na parte mais externa da copa. As pétalas apresentam coloração verde e os estames, verde-amarelada. As flores medem aproximadamente 20 mm e o tubo da corola, cerca de 9 mm de comprimento, com 2 mm de diâmetro (PIRATELLI et al., 1998). As inflorescências femininas são axilares, unifloras, flores amarelo-esverdeadas, pedunculadas, cálice pentalobado, lobos carnosos, corola pentalobada, fendida até a base, ovário súpero, liso, pentalocular, multiovulado, com estilete curto e pentaestigmático (SCHULTZ,

1990). As inflorescências femininas apresentam-se em grupos de 3 a 4 flores, no ápice dos ramos, medindo cerca de 20 mm de comprimento, com lobos estigmáticos de comprimento de cerca de 7,2 mm e diâmetro de 5 a 8 mm (PIRATELLI et al., 1998).

2.3 ASPECTOS REPRODUTIVOS DA ESPÉCIE *Jacaratia spinosa* (AUBL.) A. DC.

As plantas de *J. spinosa* florescem a partir de meados de setembro, prolongando-se até a outubro (LORENZI, 2000).

A espécie é dióica e as plantas masculinas florescem por um período maior (52 dias) que as femininas (22 dias). A maioria das flores tem antese noturna, durando as masculinas cerca de 24 horas e as femininas, 48 horas. As masculinas produzem, em média, 112,5 mL de néctar e concentração de açúcar de 13,9%. As femininas não produzem néctar, tendo sido identificado mimetismo das masculinas pelas femininas, podendo ocorrer produção de frutos por agamospermia e por fecundação cruzada. Os principais polinizadores observados foram mariposas, o que corrobora com suas características de síndrome de falenofilia, havendo, entretanto, outros insetos, como borboletas e abelhas que podem contribuir para sua reprodução (PIRATELLI et al., 1998).

Piratelli et al. (1998) observou que em cruzamentos controlados podê-se verificar a formação de frutos tanto por agamospermia quanto por polinização cruzada. Supondo que as sementes formadas por agamospermia sejam viáveis, esta seria uma maneira de garantir a reprodução, mesmo na ausência de polinizadores.

O fruto de jaracatiá amadurece nos meses de janeiro-março (LORENZI, 2000); é uma baya, com um só loco, polispérmica de forma oval ou arredondada com coloração amarelo-alaranjada quando maduro, lembrando o fruto do mamoeiro (SILVA et al., 2004). Tem a polpa amarelada (de acordo com estágio de maturação), adocicada, envolvendo inúmeras sementes. (ÉDER-SILVA, 2006). Um quilograma de sementes contém aproximadamente 28.700 unidades (LORENZI, 2000).

As sementes de jacaratiá são de coloração marrom, apresentam a testa com saliências, endosperma esbranquiçado, foliáceo, com micrópila inconspícua e quando umedecidas formam um alo que dificulta o manuseio (ÉDER-SILVA, 2006); este alo é denominado por Tomé (1998) como sarcotesta, um material gelatinoso que dificulta a germinação das sementes de mamão e jacaratiá, tornando-as lenta e desuniformes (MARIN et al. 1995). As sementes armazenadas apresentam viabilidade curta (LORENZI, 2000).

O Jaracatiá apresenta germinação do tipo epigeal, característica da maioria das dicotiledôneas, que se inicia a partir do 14º dia, podendo se estender até 50 dias, tendo porcentagem de germinação próxima a 80% a 30°C, 60% a 25°C e com temperatura oscilando entre 25 e 30 °C 30% (ÉDER-SILVA, 2006).

2.4 ADUBO DE LIBERAÇÃO LENTA

Os fertilizantes de liberação lenta fornecem os nutrientes gradualmente às plantas, por um período determinado; requerem menor frequência de aplicação, diminuindo os gastos com mão-de-obra para o parcelamento; evitam injúrias às sementes e raízes, decorrentes de aplicações excessivas, e são pouco suscetíveis a perdas, minimizando os riscos de poluição ambiental (KHALAF; KOO, 1983; SHAVIV, 2001). Possibilitam, também, a distribuição mais homogênea dos nutrientes no substrato e favorecem a sincronização entre o fornecimento destes e a demanda fisiológica da planta, visto que a taxa de liberação de nutrientes é diretamente proporcional à temperatura, com valor ideal próximo a 21°C, condição em que a planta se encontra em plena atividade metabólica (OERTLI, 1980; PERIN et al., 1999). Como principal desvantagem, os fertilizantes de liberação lenta apresentam custo superior às outras fontes de adubos solúveis, necessitando de adequação das doses de acordo com a finalidade de uso.

Os fertilizantes de liberação lenta são classificados em grupos: pelletizados, quimicamente alterados e recobertos. O primeiro grupo compreende compostos de baixa solubilidade, na forma de “pellets”, cuja liberação dos nutrientes depende da ação microbiana. No segundo grupo, estão incluídos os fertilizantes modificados de maneira a converter parte dos nutrientes em formas insolúveis em

água, liberadas ao meio de forma gradativa. Os fertilizantes recobertos incluem compostos solúveis envolvidos por uma membrana semi-permeável, que controla a liberação de nutrientes ao meio de cultivo (BENNETT, 1996). Pertencente a este grupo, o Osmocote[®], que é um produto constituído por grânulos que contêm uma combinação homogênea de nutrientes, recoberta por uma resina orgânica, que regula o fornecimento de nutrientes (OSMOCOTE, 2010).

2.5 SOMBREAMENTO

Apesar dos valores individuais do meio ambiente não serem forças isoladas que atuam sobre as plantas, a luz é fundamental como fonte essencial e direta de energia para o desenvolvimento de todos os vegetais. A distribuição local das espécies em uma comunidade florestal está fortemente influenciada pelas diferenças na disponibilidade de luz, que condiciona direta ou indiretamente grande parte dos processos de crescimento das plantas (ENGEL; POGGIANI, 1990).

A luz que atravessa o dossel da floresta, sofre mudanças consideráveis quanto à sua intensidade, duração e qualidade. Em geral, os diferentes graus de luminosidade causam mudanças morfológicas e fisiológicas na planta, e o grau de adaptação é ditado por características genéticas da planta em interação com o seu meio ambiente (MORAIS NETO et al., 2000). Amo (1985), analisando essas mudanças no processo de regeneração e crescimento de mudas, concluiu que as diferenças de luz quanto à sua intensidade possuem, nas condições a campo, efeito mais significativo no crescimento das plantas do que a sua qualidade, principalmente no que se refere ao acúmulo de matéria seca.

Diversas variáveis que expressam o crescimento têm sido utilizadas para avaliar o comportamento das mudas de espécies florestais em relação à luz, sendo a altura e o diâmetro de caule usados com maior freqüência. O maior diâmetro de caule é uma característica desejável em mudas porque garante maior sustentação da muda. A produção de matéria seca, a área foliar e as relações entre a biomassa das partes aérea e radicular são variáveis também utilizadas na avaliação do crescimento das mudas quanto à luz (FARIAS et al., 1997).

2.6 QUALIDADE DE MUDAS

O êxito na formação de florestas de alta produção depende, em grande parte, da qualidade das mudas plantadas, que além de terem que resistir às condições adversas encontradas no campo após o plantio deverão sobreviver e, por fim, produzir árvores com crescimento volumétrico economicamente desejável (FONSECA, 1988).

Munson (1986) relaciona várias razões para a utilização do teste de qualidade de mudas e entre elas destaca que o viveirista pode mostrar os resultados aos usuários, a fim de: a) demonstrar a qualidade da muda para o cliente; b) direcionar a implementação ou adoção de certas práticas ; c) estimar e avaliar os efeitos das práticas adotadas durante a fase de produção da muda no viveiro; e d) refugar os lotes de mudas que apresentam baixa expectativa de desempenho no campo. Por outro lado o responsável pelo plantio das mudas pode usar os resultados do teste para: a) padronizar as mudas, relacionando as características com o local de plantio; b) refugar as mudas de baixo vigor antes de aumentar os custos com as operações de plantio; c) determinar se é necessário a adoção de práticas especiais; e d) determinar se o sucesso ou fracasso da plantação foi devido ao padrão de qualidade da muda usada ou devido a outros fatores.

O êxito na formação de florestas de alta produção depende, em grande parte, da qualidade das mudas plantadas, que além de terem que resistir às condições adversas encontradas no campo após o plantio deverão sobreviver e, por fim, produzir árvores com crescimento volumétrico economicamente desejável (FONSECA, 1988).

A sobrevivência, o estabelecimento, a freqüência dos tratos culturais e o crescimento inicial das florestas são avaliações necessárias para o sucesso do empreendimento florestal, o que está diretamente relacionado com a qualidade das mudas por ocasião do plantio Carneiro (1995); Duryea, (1985), Fonseca, (2000), merecendo ressaltar que o potencial genético, as condições fitossanitárias e a conformação do sistema radicular são importantes para a boa produtividade dos povoamentos florestais (CARVALHO, 1992).

A necessidade de produzir mudas em áreas bem definidas, com características específicas e controladas, se deve ao fato de serem elas geralmente

frágeis, precisando de proteção inicial e de manejos especiais, de maneira a obter maior uniformização de crescimento, tanto da altura quanto do sistema radicular, e promovendo um endurecimento tal que, após o plantio, permite que elas resistam às condições adversas lá encontradas, sobrevivam evitando replantios e conseqüentes gastos desnecessários, proporcionando maior rendimento.

O crescimento semelhante entre povoamentos florestais, plantados com mudas de qualidade diferente, poderá ocorrer, porém a mortalidade nos primeiros anos pode apresentar uma estreita relação com o método de produção (FREITAS; KLEIN, 1993) e, conseqüentemente, com a sua qualidade, uma vez que o maior crescimento inicial diminui a freqüência dos tratos culturais, minimizando os custos de implantação do povoamento (CARNEIRO, 1995), além de o replantio ser uma operação bastante onerosa, podendo ser dispensável quando a sobrevivência for elevada (NOVAES, 1998).

Mudas com bom padrão de qualidade são o elo que une as atividades técnicas desenvolvidas no viveiro e o seu desempenho, após o plantio (CARNEIRO, 1995).

2.6.1 Parâmetros Morfológicos

Os critérios na seleção das mudas para o plantio são baseados em parâmetros que, na maioria das vezes, não determinam as reais qualidades, uma vez que o padrão de qualidade varia de acordo com a espécie e, para uma mesma espécie, entre diferentes sítios ecológicos (CARNEIRO, 1995), além do tipo de transporte para o campo, da distribuição e do plantio. Existem várias razões para a utilização de testes para definir o padrão de qualidade de mudas, agregando a elas alguns valores (MUNSON, 1986) que, de acordo com os critérios adotados, são muitas vezes exigidos pelo mercado.

Na determinação da qualidade das mudas prontas para o plantio, os parâmetros utilizados baseiam-se ou nos aspectos fenotípicos, denominados de morfológicos, ou nos internos das mudas, denominados de fisiológicos.

Tanto a qualidade morfológica quanto a fisiológica das mudas dependem da carga genética e da procedência das sementes, das condições

ambientais e dos métodos e das técnicas de produção, das estruturas e dos equipamentos utilizados e, por fim, do tipo de transporte dessas para o campo (PARVIAINEN, 1981).

As características morfológicas são atributos determinados física ou visualmente nas mudas. Os principais critérios morfológicos usados para avaliar a qualidade das mudas são: altura da parte aérea, diâmetro do coleto, massa seca da parte aérea, das raízes e a relação parte aérea/raiz. Devendo ser ressaltado que algumas pesquisas têm sido realizadas com o intuito de mostrar que os critérios que adotam essas características são importantes para o sucesso do desempenho das mudas após o plantio no campo (FONSECA, 2000).

2.6.1.1 Diâmetro de coleto

O diâmetro do coleto é um bom parâmetro para prever a sobrevivência após o plantio, especialmente quando está relacionado com a estimativa da massa de raiz. É também um bom indicador de outras características como altura da parte aérea, massa de matéria seca da parte aérea e do sistema radicular (FONSECA, 2000).

Por ser uma medida de fácil determinação e por ser um método não destrutivo, trabalhos de pesquisa com diferentes espécies têm empregado o diâmetro de coleto como parâmetro básico para avaliar a qualidade da muda. De maneira geral, tem-se encontrado que a qualidade da mudas no momento do plantio no campo tem alta correlação com o diâmetro do coleto, e isto pode ser verificado pelos expressivos aumentos nas taxas de sobrevivência e crescimento das mudas (CARNEIRO, 1976).

2.6.1.2 Altura da parte aérea

De acordo com Carneiro (1995) este parâmetro foi sugerido pela primeira vez por Flury em 1895. Com fins comerciais, alguns viveiristas aplicam

adubação nitrogenada em quantidade acima do necessário, visando maior crescimento em altura. Tal medida resulta, contudo no enfraquecimento do estado fisiológico, com conseqüências negativas na sobrevivência ao plantio (CARNEIRO, 1995).

A altura da parte aérea é de fácil medição e, portanto, sempre foi utilizada com eficiência para estimar o padrão de qualidade de mudas nos viveiros, sendo considerada também como um dos mais importantes parâmetros para estimar o crescimento no campo (MEXAL; LANDS, 1990; REIS et al., 1991), além do que sua medição não acarreta a destruição delas, sendo tecnicamente aceita como uma boa medida do potencial de desempenho das mudas (MEXAL; LANDS, 1990).

A altura é considerada como um dos parâmetros mais antigos na classificação e seleção de mudas (PARVIAINEN, 1981), e ainda continua apresentando uma contribuição importante, podendo ser indicada como um parâmetro para essa avaliação.

Em outros trabalhos de pesquisa as maiores alturas corresponderam, no campo, à maior taxa de sobrevivência e ao maior crescimento inicial para *Pinus radiata* (PAWSEY, 1972) e para *Pseudotsuga menziesii* (RICHTER, 1971).

As mudas de *Pinus taeda* com diferentes alturas apresentaram valores equivalentes para altura, diâmetro à altura do peito e volume, aos seis anos após o plantio no campo (CARNEIRO; RAMOS, 1981).

2.6.1.3 Massa de matéria seca dos componentes das mudas

Os diferentes componentes das mudas como folhas, galhos, caules e raízes são influenciados pela massa e procedência das sementes, local e estrutura utilizada no viveiro, tipo de semeadura, densidade no canteiro, manejo das mudas, substrato, disponibilidade de nutrientes, entre outros fatores (FONSECA, 2000).

Schmidt-Vogt (1966) apud Carneiro (1995), pesquisando *Picea abies*, constatou que o diâmetro de colo e massa das mudas são parâmetros que podem equivaler-se. Acrescentou, ainda, que com adequada fertilização, favorecendo a formação de raízes, pode-se conseguir também uma relação entre

massa das mudas/altura da parte aérea que possibilite melhor previsão da taxa de sobrevivência e crescimento. Segundo o autor a massa da matéria seca da parte aérea é uma boa indicação da capacidade de resistência das mudas. Contudo, ressaltou que a massa de matéria seca deve ser considerada como parâmetro de qualidade, em combinação com o comprimento da parte aérea. Da mesma forma que a massa de matéria seca da parte aérea, a massa de matéria seca das raízes só deve ser também ser utilizado, como critério de classificação quando, simultaneamente, seja considerado o comprimento da parte aérea.

2.6.2 Índices para Avaliação de Qualidade de Muda

2.6.2.1 Relação da altura parte aérea/diâmetro do coleto

A altura da parte aérea combinada com o diâmetro do coleto constitui um dos mais importantes parâmetros morfológicos para estimar o crescimento das mudas após o plantio definitivo no campo (CARNEIRO, 1995)

O valor resultante da divisão da altura da parte aérea pelo seu respectivo diâmetro do coleto exprime o equilíbrio de crescimento, relacionando esses dois importantes parâmetros morfológicos em apenas um índice (CARNEIRO, 1995), também denominado de quociente de robustez, sendo considerado um dos mais precisos, pois fornece informações de quanto delgada está a muda (JOHNSON; CLINE, 1991).

2.6.2.2 Relação massa de matéria seca parte aérea/massa de matéria seca do sistema radicular

A relação massa de matéria seca da parte aérea/massa de matéria seca das raízes é considerada como um índice eficiente e seguro para avaliar a qualidade de mudas (PARVIAINEN, 1981).

No entanto, considerando que a massa de matéria seca da parte aérea/massa de matéria seca das raízes depende de dois parâmetros destrutivos para sua determinação, que os dados não permitem maiores conclusões e que é uma relação contraditória para o crescimento de mudas no campo (BURDETT, 1979).

2.6.2.3 Índice de qualidade de Dickson

O índice de qualidade de Dickson, foi considerado como uma promissora medida morfológica integrada (JOHNSON e CLINE, 1991) e apontado como bom indicador da qualidade de mudas, por considerar para o seu cálculo a robustez e o equilíbrio da distribuição da biomassa, sendo ponderados vários parâmetros importantes (FONSECA, 2000).

Importante observação a ser feita é que qualquer índice sugerido deve levar em consideração dois fatores: a espécie e o sítio. Deve-se ressaltar que densidade de mudas e fertilidade do substrato exercem influência nos valores que determinam o índice de qualidade das mudas (CARNEIRO, 1995).

3 ARTIGO – QUALIDADE E CRESCIMENTO DE MUDAS DE JACARATIA SPINOSA (AUBL.) A. DC., PRODUZIDAS SOB DIFERENTES DOSES DE ADUBO DE LIBERAÇÃO LENTA

3.1 RESUMO

Jacaratia spinosa (Aubl.) A. DC. é uma espécie nativa arbórea, pioneira antrópica, dióica, e de grande potencial de exploração econômica. O objetivo deste trabalho foi estudar os efeitos das doses de adubo de liberação lenta sobre as diversas características de crescimento e sobre a qualidade das mudas de Jaracatiá, a fim de obterem-se parâmetros que permitam a padronização e a classificação da qualidade de um lote de mudas. Foi utilizado o substrato comercial Plantmax[®] adubado com seis doses de fertilizante de liberação lenta (Osmocote[®]): 0, 7, 11, 15, 19 e 23 kg m⁻³ de substrato. A semeadura foi feita no dia 10 de março de 2008 em tubetes de 50 mL de capacidade volumétrica. O experimento foi instalado seguindo o delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições de 25 plantas por parcela, sendo os seguintes tratamentos TD 0 = testemunha, 7, 11, 15, 19, 23 kg de adubo m⁻³ de substrato, respectivamente. A avaliação do crescimento e da qualidade da muda ocorreu aos 90, 120 e 150 dias após a emergência. Foram determinadas a área foliar, o número de folhas, a altura da parte aérea, o diâmetro do coleto, a massa de matéria seca de folhas, massa de matéria seca do caule e massa seca de matéria seca do sistema radicular, massa seca de matéria seca total, relação da massa de matéria seca da parte aérea com a massa de matéria seca do sistema radicular, relação da altura parte aérea com o diâmetro do coleto, índice de qualidade de Dickson. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. As equações de regressão foram geradas a partir do programa Microsoft EXCEL[®], adicionando linha de tendência ao gráfico das médias das características avaliadas (y), em relação as doses de adubo de liberação lenta (x). As mudas aos 150 dias após a emergência, adubadas com Osmocote[®] na dose 23 kg m⁻³ de substrato apresentaram os melhores parâmetros morfológicos, como maior número de folhas, área foliar, massa de matéria seca de folhas, massa de matéria seca do caule, massa de matéria seca da parte aérea, massa de matéria seca de raiz, e massa de matéria seca total e maiores Índices de qualidade de Dickson. Apesar de não apresentar significância, o Índice de qualidade de Dickson indicou que as mudas de jaracatiá adubadas com a dose de 15,19 e 23 kg de Osmocote[®] misturado a cada metro cúbico do substrato comercial Plantmax[®] aos 120 dias após a emergência se tornaram aptas ao plantio em local definitivo.

GROWTH AND SEEDLING QUALITY IN *JACARATIA SPINOSA* (AUBL.) A. DC., UNDER DIFFERENT DOSES OF SLOW-RELEASE FERTILIZER

ABSTRACT

Jacaratia spinosa (Aubl.) A. DC is a native tree, anthropogenic pioneer, dioecious, and great potential for economic exploitation. The objective of this work was to study the effects of doses of controlled-release fertilizer on the several growth characteristics and the quality of seedlings of *Jacaratia spinosa* (Aubl.) A. DC. in order to obtain parameters which permit the standardization and ranking of the quality of a batch of seedlings. It was used the substrate Plantmax[®] fertilized with six doses of slow-release fertilizer: 0, 7, 11, 15, 19, 23 kgm⁻³ of substrate. The sowing was done on March 10th, 2008 in containers of 50 mL volume capacity. The experiment was conducted following a completely randomized design with four replications of 25 plants per plot, being the following treatments TD0 = control, 7,11,15,19 and 23 kg fertilize/m³ of substrate. The evaluation of the growth and the quality of the seedlings occurred at 90, 120, 150 days after emerge. It was determined the leaf area, leaves number, height of the aerial parts, stalk diameter, dry matter of leaves, dry matter of stalk and dry matter of the root system, total dry matter, relation of the dry matter of the aerial parts with the dry matter of the root system, relation of the height of the aerial parts with the stalk diameter, Dickson's quality index. The data were subjected to analysis of variance and compared means by Tukey's test 5% of probability. The seedlings at 150 days after emergence, fertilized with Osmocote[®] at the dose 23 kg m⁻³ substrate showed the best morphological parameters, higher number of leaves, leaf area, dry leaves, dry stem, dry weight of shoot, root dry matter and dry matter total with higher Dickson's quality index. Dickson's quality index indicated that seedlings of jaracatiá fertilized with doses of 15, 19 and 23 kg of mixed Osmocote[®] every cubic meter of substrate Plantmax[®] to 120 days after emergence become suitable for planting in situ.

3.2 INTRODUÇÃO

Jacaratia spinosa (Aubl.) A. DC. é uma espécie nativa arbórea de ampla distribuição geográfica no Brasil (CORREIA, 1984), de grande potencial de exploração econômica. O fruto é usado para fazer doces e compotas e são avidamente procurados por pássaros e macacos (LORENZI, 2002). Estudos desenvolvidos por Santos (2007) mostram que na região de Londrina - PR o primata bugio-ruivo, *Alouatta clamitans*, tem no jaracatiá uma das principais fontes de sua alimentação e é um dos responsáveis pela dispersão da planta. As folhas e frutos verdes produzem látex de considerável poder proteolítico e outras substâncias com potencial uso na indústria farmacêutica e alimentícia.

Devido a importância da espécie, ela está em risco de extinção nos estados do Paraná e do Rio Grande do Sul (PARANÁ, 1995; SEMA, 2002). Trabaquini et al. (2007) estudando sete fragmentos florestais da região de Londrina – PR constataram poucos indivíduos de Jaracatiá, inclusive com amplo predomínio de plantas adultas, concluíram que a espécie apresenta alta susceptibilidade a extinção no local. Pertence ao grupo das Angiospermas, e à família *Caricaceae* (BAKER, 1976), a mesma do mamoeiro, sendo característica da América tropical e subtropical (HATSCHBACH, 1982).

Esta espécie pode ser classificada como sendo pioneira antrópica (MORAES et al., 2006). É capaz de ocupar áreas recém-perturbadas, onde as condições de luz, solo e temperatura favorecem a germinação de suas sementes (MARTINEZ-RAMOS, 1985), sendo, portanto, indispensáveis na recomposição de áreas degradadas de preservação permanente.

A preocupação do setor de produção de mudas de espécies nativas é a obtenção de mudas de boa qualidade, principalmente das espécies que são potencialmente importantes por desempenharem papel fundamental na recuperação de ecossistemas ameaçados, devendo apresentar boa sobrevivência e desenvolvimento inicial rápido (FONSECA, 2000). O padrão de qualidade de mudas varia entre as espécies, sendo que o objetivo é alcançar qualidade em que as mudas apresentem capacidade de oferecer resistência às condições adversas que podem ocorrer após o plantio (CARNEIRO, 1995).

Os programas de implantação, recuperação e revitalização de florestas nativas para fins sociais e/ou econômicos só terão sucesso garantido

quando os métodos e sistemas empregados pelos viveiristas priorizarem a produção de mudas de boa qualidade morfológica, fisiológica e com baixos custos (FONSECA et al., 2002).

Vários fatores afetam a qualidade de mudas, dentre eles a qualidade da semente, tipo de recipiente, substrato, adubação e manejo das mudas em geral. O substrato comercial Plantmax[®], devido às suas boas características físicas, é utilizado na produção de mudas florestais, embora necessite de adubações complementares. Devido ao pequeno volume dos tubetes, os substratos normalmente utilizados em seu preenchimento não conseguem fornecer as quantidades de nutrientes adequados para o crescimento e desenvolvimento das mudas (MÜLLER et al., 1997; ANDRADE NETO et al., 1999; COSTA et al., 2000).

Segundo Gonçalves et al. (2000), o bom entendimento da nutrição das mudas e o uso de substratos de cultivo apropriado são fatores essenciais para definição de uma adequada recomendação de fertilização.

Pouco se sabe sobre o desenvolvimento de mudas de Jaracatiá em viveiro, e qual a adubação ideal a ser utilizada. O adubo de liberação lenta é recomendado por se tratar de um composto de nutrientes encapsulados por uma resina orgânica biodegradável, em que a água penetra e dissolve os nutrientes, possibilitando sua liberação para o substrato. Esta liberação ocorre por pressão osmótica, podendo variar de intensidade conforme as variações de umidade e temperatura, ficando disponível para a planta por até 4 meses (OSMOCOTE, 2010). Evita-se assim a perda de nutrientes por lixiviação, um problema comum quando se trabalha com mudas em tubetes, devido ao pequeno volume de substrato disponível para o desenvolvimento da planta e as freqüentes irrigações.

Neste trabalho, o objetivo foi estudar os efeitos das doses de adubo de liberação lenta sobre as diversas características de crescimento e sobre a qualidade das mudas de *Jacaratia spinosa* (Aubl.) A. DC., a fim de obterem parâmetros que permitam a padronização e a classificação da qualidade de um lote de mudas.

3.3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no período de fevereiro a agosto de 2008, no setor de produção de mudas, no Centro de Ciências Agrárias, na Universidade Estadual de Londrina, em Londrina - Paraná, com latitude 23° 23'S, longitude 51° 11'W. O clima da região é Cfa, segundo a classificação de W. Köppen.

Foi utilizado o substrato comercial Plantmax[®] adubado com seis doses de fertilizante de liberação lenta: 0, 7, 11, 15, 19 e 23 kg m⁻³ de substrato. O substrato Plantmax[®] apresenta a seguinte composição: nitrogênio = 5,5 cmol_c dm⁻³; fósforo = 2,5 cmol_c dm⁻³; potássio = 4,6 cmol_c dm⁻³; cálcio = 15,5 cmol_c dm⁻³; magnésio = 24,7 cmol_c dm⁻³. O adubo de liberação lenta (5-6 meses) utilizado foi o Osmocote[®] com a seguinte composição química: N=15%, (7% amoniacal e 8% nitrato), P₂O₅ = 9%, K₂O = 12%, Ca = 3,5%, S = 2,3%, Mg = 1%, Fe = 0,45%, Mn = 0,06%, Cu = 0,05%, Zn = 0,05% e Mo = 0,02%.

Foram utilizados tubetes com 2,65 cm de diâmetro interno e 12,5 cm de altura e com 50 mL de capacidade volumétrica previamente lavados e esterilizados com hipoclorito de sódio a 2% diluído em água na proporção de 1:100 litros de água, assim como recomendado por Feichtenberger (1998) para a esterilização de recipientes utilizados na semeadura de citros.

As sementes foram coletadas de frutos maduros de plantas isoladas localizadas no Instituto Agrônomo do Paraná em Londrina e preparadas retirando-se manualmente a mucilagem que as envolve.

A semeadura foi feita no dia 10 de março de 2008. Como as sementes de jaracatiá apresentam germinação lenta e desuniforme usou-se três sementes, por tubete, sendo estes mantidos no setor de semeadura e germinação, em estufa protegida com plástico transparente e tela de polietileno de coloração preta, com retenção de 48% do fluxo da radiação solar, e provido de sistema de rega suspenso com microaspersores com vazão de 75 L h⁻¹. A rega no setor de germinação foi feita de quatro a cinco vezes ao dia, dependendo da temperatura e umidade relativa do ar.

A emergência ocorreu a partir de 21 dias após a semeadura. Posteriormente, as mudas foram levadas para o viveiro coberto com sombrite com 50% de sombreamento e desbastadas, deixando-se apenas uma plântula por tubete

seguindo um padrão uniforme de desenvolvimento. As bandejas tiveram sua lotação reduzida em 50%, diminuindo a competição por luz e aumentando a aeração entre as mudas.

Monda, controle de pragas e doenças foram efetuados conforme a necessidade. A rega no setor de crescimento foi feita de duas a três vezes ao dia, e de três a quatro vezes por dia no setor de aclimação.

O experimento foi instalado seguindo o delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições de 25 plantas por parcela, sendo os seguintes tratamentos: TD 0 = testemunha, 7, 11, 15, 19 e 23 kg de adubo m⁻³ de substrato, respectivamente.

A avaliação do crescimento e da qualidade da muda ocorreu aos 90, 120, 150 dias após a emergência (DAE). Foram determinadas as seguintes características: a) área foliar, expressa em cm², utilizando medidor de área foliar LICOR modelo LI-3000; b) número de folhas; c) altura da parte aérea, expressa em cm, medida com régua milimetrada, a partir do coleto até a gema apical; d) diâmetro do coleto, expresso em mm, medido utilizando-se um paquímetro com precisão de 0,01mm; e) massa de matéria seca de folhas, massa de matéria seca de caule e massa de matéria seca de raízes, expressas em gramas, mantidas em estufa de circulação forçada a 75°C até peso constante; f) massa de matéria seca total, expressa em gramas, obtida pela soma das massas de matérias secas de folhas caule e raiz; g) RPAR: relação da massa de matéria seca da parte aérea com a massa de matéria seca de raízes; h) RAD: relação da altura da parte aérea com o diâmetro do coleto; i) IQD: índice de qualidade de Dickson obtido pela fórmula $IQD = \frac{\text{massa de matéria seca total}}{(\text{RAD} + \text{RPAR})}$ (DICKSON et al., 1960).

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. As equações de regressão foram geradas a partir do software Microsoft EXCEL[®], adicionando linha de tendência ao gráfico das médias das características avaliadas (y), em relação as doses de adubo de liberação lenta (x).

3.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas Tabelas 3.1, 3.2, 3.3 estão apresentadas as médias dos parâmetros morfológicos e dos índices para avaliação da qualidade de mudas de jaracatiá obtidas nas avaliações realizadas aos 90, 120 e 150 dias após a emergência. As equações de regressão estão apresentadas Figura 3.1.

Para número de folhas foi observado efeito significativo aos 150 DAE para as diferentes doses de adubo utilizadas, sendo a dose de 23 Kg.m⁻³ a mais eficiente (Tabela 3.3). Foi possível observar efeito positivo e quadrático para o parâmetro número de folhas aos 150 DAE (Figura 3.1).

Na tabela 3.3 observa-se que doses crescentes de adubo, resultam em aumento de número de folhas e diâmetro do coleto.

As mudas de Jaracatiá alcançaram os maiores valores de diâmetro de coleto a partir de 120 DAE para a dose 19 Kg.m⁻³ (6,5 mm) (Tabela 3.2) e aos 150 DAE com a dose de 23 Kg.m⁻³ (7,8 mm) (Tabela 3.3). A equação de regressão mostrou que houve efeito positivo e quadrático (Figura 3.1) sendo seu ponto máximo a dose de 20,53 Kg.m⁻³.

South, Zwolinski e Donald (1993) pesquisaram a interação do diâmetro de colo de mudas de *Pinus radiata*, com a percentagem de sobrevivência após o plantio. Constataram que a influência do diâmetro inicial na sobrevivência foi significativa. Os resultados permitiram concluir que as mudas com maiores dimensões de diâmetro apresentaram maiores percentuais de sobrevivência, independentemente do solo ou controle da vegetação.

Mudas com diâmetro de coleto elevado indicam que poderá haver boa taxa de sobrevivência após o plantio, conforme Almeida et al. (2005), uma vez que é um indicador das taxas de assimilação líquida de produtos da fotossíntese (GONÇALVES et al. 2000). Entretanto, é recomendável a utilização deste parâmetro conjuntamente com outros, tal como a altura da parte aérea.

Os maiores valores para altura da parte aérea foram encontrados aos 120 (Tabela 3.2) e 150 DAE (Tabela 3.3) para a dose 19 kg m⁻³. Aos 90, e 150 DAE foram observados efeitos positivos e quadráticos para altura da parte aérea (Figura 3.1).

Pawsey (1972) pesquisando a sobrevivência e o desenvolvimento inicial de mudas de *Pinus radiata*, em conformidade com sua altura, verificou que as mudas maiores do que 13 cm comportaram-se melhor, comparativamente às de menores tamanhos. Sturion e Antunes (2000) recomendam o plantio de mudas de Eucaliptus, produzidas em tubetes, com altura entre 15 e 25 cm e diâmetro de colo de 2,5 mm. Os mesmos autores recomendam para a região sul do Brasil, onde se cultiva *Pinus taeda* e *Pinus elliottii*, mudas com altura entre 15 a 25 cm e diâmetro do coleto com no mínimo 3,5 mm. Fonseca et al., (2002) afirmam que os parâmetros morfológicos e as relações utilizadas para avaliação da qualidade das mudas, não devem ser utilizados isoladamente para classificação do padrão da qualidade das mudas, a fim de que não corra o risco de selecionar plantas mais altas, porém fracas, descartando as menores, mas com maior vigor.

Para o parâmetro área foliar aos 90 DAE foi observado o maior valor (100,40 cm²) para a dose de 19 kg m⁻³ (Tabela 3.1) A dose 23 kg m⁻³ foi a mais eficiente aos 150 DAE apresentando efeito positivo e quadrático (Figura 3.1). O conhecimento da área foliar é de fundamental importância, por ser um parâmetro utilizado na avaliação do desenvolvimento vegetal e está diretamente relacionada com a sua capacidade fotossintética e de interceptação de luz, entre várias outras características (SEVERINO et al., 2004).

Avaliando-se a massa de matéria seca das folhas e massa de matéria seca da parte aérea aos 150 DAE a dose de 23 kg de Osmocote[®] por m⁻³ de substrato foi a mais eficiente, apresentando efeito positivo e quadrático (Figura 3.1).

A massa de matéria seca da parte aérea indica a rusticidade e correlaciona-se diretamente com a sobrevivência e desempenho inicial das mudas após o plantio em campo (FONSECA, 2000).

Para a matéria seca de raízes e matéria seca total não foi observado efeito significativo entre as doses de adubo de liberação lenta em nenhum dos períodos avaliados (Tabela 3.4). Entretanto, observou-se os melhores desempenhos de matéria seca de raízes e matéria seca total para as mudas produzidas com doses de Osmocote[®] acima de 11 Kg.m⁻³ (Tabelas 3.1, 3.2, 3.3). O peso de matéria seca deve ser considerado como um parâmetro de qualidade em combinação com o crescimento da parte aérea (Schmidt-Vogt, 1966 apud Lopes, 2005).

Quando avaliada a relação massa de matéria seca da parte aérea/massa de matéria seca de raiz (RPAR) foi observado diferença estatística

entre as doses de Osmocote[®] utilizadas aos 90 DAE com comportamento positivo e quadrático (Tabela 3.1 e Figura 3.1).

Na avaliação da relação altura/diâmetro (RAD) foi possível observar que aos 150 DAE a dose de 19 kg de Osmocote[®] por m⁻³ de substrato foi a mais eficiente (Tabela 3.3). O vigor de mudas é expresso pela relação altura e diâmetro de coleto. Esta relação exprime o equilíbrio e o desenvolvimento de mudas no viveiro, pois conjuga dois parâmetros em um único índice, além de ser considerado importante na avaliação da capacidade de sobrevivência e estabelecimento das mudas no campo CARNEIRO (1983). Entretanto, esse parâmetro apresenta uma desvantagem, por não considerar o sistema radicular das mudas (CARNEIRO, 1995).

Tabela 3.1 – Médias do número de folhas (NF), altura da parte aérea (APA), diâmetro de coleto (DC), área foliar (AF), massa de matéria seca de folhas (MSF), massa de matéria seca da parte aérea (MSPA), massa de matéria seca de caule (MSC), massa de matéria seca de raiz (MSR) e massa de matéria seca total (MST), relação massa de matéria seca da parte aérea/ massa de matéria seca da raiz (RPAR), relação altura/diâmetro (RAD), índice de qualidade de Dickson (IQD), utilizando diferentes doses de adubo de liberação lenta, aos 90 dias após a emergência, Londrina - PR, 2010.

| Doses* | NF (UNID.) | APA (cm) | DC (mm) | AF (cm²) | MSF (g) | MSPA (g) | MSC (g) | MSR (g) | MST (g) | RPAR | RAD | IQD |
|---------------|-----------------------|---------------------|----------------|--------------------------------|--------------------|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------|------------|------------|
| 0 | 3,0 B | 8,6 B | 3,2 B | 21,09 B | 0,058 B | 0,106 B | 0,048 B | 0,069 A | 0,175 B | 1,58 B | 2,68 AB | 0,041 A |
| 7 | 3,8 AB | 9,7 B | 4,0 AB | 57,13 AB | 0,182 AE | 0,300 AB | 0,118 AB | 0,178 A | 0,479 AB | 1,85 B | 2,44 AB | 0,092 A |
| 11 | 4,3 AB | 14,1 A | 4,3 AB | 69,24 AB | 0,244 AE | 0,362 AB | 0,118 AB | 0,165 A | 0,527 AB | 2,25 B | 3,27 A | 0,104 A |
| 15 | 5,0 A | 13,6 A | 4,3 AB | 80,42 A | 0,273 A | 0,397 AB | 0,124 AB | 0,131 A | 0,529 AB | 3,81 A | 3,14 A | 0,092 A |
| 19 | 4,5 AB | 12,5 A | 5,1 A | 100,40 A | 0,327 A | 0,562 A | 0,235 A | 0,261 A | 0,824 A | 2,24 B | 2,46 AB | 0,139 A |
| 23 | 4,2 AB | 12,9 A | 4,5 AB | 79,63 A | 0,320 A | 0,479 A | 0,159 AB | 0,177 A | 0,657 AB | 3,63 A | 2,99 A | 0,114 A |
| Média | 4,1 | 11,9 | 4,2 | 67,98 | 0,234 | 0,368 | 0,133 | 0,163 | 0,532 | 2,56 | 2,83 | 0,097 |
| CV(%) | 18,86 | 9,95 | 17,38 | 35,47 | 39,69 | 39,76 | 42,24 | 57,49 | 44,68 | 22,12 | 14,27 | 60,58 |

*Tratamento. Dose (kg) de adubo de liberação lenta por m⁻³ de substrato.

**Letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de Tukey (p< 0,05).

Tabela 3.2 – Médias do número de folhas (NF), altura da parte aérea (APA), diâmetro de coleto (DC), área foliar (AF), massa de matéria seca de folhas (MSF), massa de matéria seca da parte aérea (MSPA), massa de matéria seca de caule (MSC), massa de matéria seca de raiz (MSR) e massa de matéria seca total (MST), relação massa de matéria seca da parte aérea/ massa de matéria seca da raiz (RPAR), relação altura/diâmetro (RAD), índice de qualidade de Dickson (IQD), utilizando diferentes doses de adubo de liberação lenta, aos 120 dias após a emergência, Londrina - PR, 2010.

| Doses* | NF (UNID.) | APA (cm) | DC (mm) | AF (cm ²) | MSF (g) | MSPA (g) | MSC (g) | MSR (g) | MST (g) | RPAR | RAD | IQD |
|--------------|---------------|-------------|---------|--------------------------|------------|-------------|------------|------------|------------|-----------|--------|----------|
| 0 | 1,2 B | 7,7 C | 3,2 B | 8,97 C | 0,017 B | 0,106 B | 0,045 B | 0,072 C | 0,135 B | 0,688 C | 2,62 A | 0,039 B |
| 7 | 3,2 A | 15,1 ABC | 5,0 AB | 54,45 B | 0,175 AE | 0,365 AB | 0,189 AB | 0,287 ABC | 0,653 AB | 1,318 BC | 3,01 A | 0,154 AB |
| 11 | 3,8 A | 12,5 BC | 4,9 AB | 64,21 AB | 0,202 AE | 0,350 AB | 0,147 AB | 0,207 BC | 0,557 AB | 1,977 AB | 2,63 A | 0,135 AB |
| 15 | 4,7 A | 16,3 AB | 5,8 A | 88,60 AB | 0,300 A | 0,534 A | 0,233 AB | 0,372 AB | 0,906 A | 1,640 ABC | 2,90 A | 0,223 A |
| 19 | 4,0 A | 21,7 A | 6,5 A | 96,63 A | 0,356 A | 0,739 A | 0,383 A | 0,507 A | 1,247 A | 1,543 ABC | 3,35 A | 0,264 A |
| 23 | 4,7 A | 18,1 AB | 5,6 A | 92,69 AB | 0,340 A | 0,621 A | 0,281 AB | 0,314 ABC | 0,936 A | 1,977 AB | 3,18 A | 0,236 A |
| Média | 3,6 | 15,1 | 5,1 | 67,59 | 0,232 | 0,445 | 0,213 | 0,293 | 0,739 | 1,62 | 2,98 | 0,166 |
| CV(%) | 20,12 | 26,49 | 20,39 | 26,76 | 39,49 | 41,46 | 50,49 | 44,52 | 41,65 | 30,81 | 17,99 | 42,27 |

* Tratamento. Dose (kg) de adubo de liberação lenta por m⁻³ de substrato.

**Letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de Tukey (p< 0,05).

Tabela 3.3 – Médias do número de folhas (NF), altura da parte aérea (APA), diâmetro de coleto (DC), área foliar (AF), massa de matéria seca de folhas (MSF), massa de matéria seca da parte aérea (MSPA), massa de matéria seca de caule (MSC), massa de matéria seca de raiz (MSR) e massa de matéria seca total (MST), relação massa de matéria seca da parte aérea/ massa de matéria seca da raiz (RPAR), relação altura/diâmetro (RAD), índice de qualidade de Dickson (IQD), utilizando diferentes doses de adubo de liberação lenta, aos 150 dias após a emergência, Londrina - PR, 2010.

| Doses* | NF (UNID.) | APA (cm) | DC (mm) | AF (cm²) | MSF (g) | MSPA (g) | MSC (g) | MSR (g) | MST (g) | RPAR | RAD | IQD |
|---------------|-----------------------|---------------------|----------------|--------------------------------|--------------------|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------|------------|------------|
| 0 | 0,0 C | 7,3 B | 2,9 B | 00,00 C | 0,000 C | 0,036 C | 0,036 B | 0,045 B | 0,081 B | 0,819 A | 2,50 B | 0,024 B |
| 7 | 3,3 B | 19,0 A | 6,8 A | 63,42 B | 0,230 B | 0,543 B | 0,313 A | 0,457 AB | 1,001 A | 1,188 A | 2,79 AB | 0,252 A |
| 11 | 4,1 AB | 15,8 A | 6,1 A | 75,54 B | 0,302 B | 0,565 B | 0,262 AB | 0,467 AB | 1,032 A | 1,210 A | 2,58 AB | 0,272 A |
| 15 | 4,0 AB | 18,5 A | 6,7 A | 92,22 AB | 0,345 AB | 0,647 AB | 0,301 AB | 0,445 AB | 1,093 A | 1,450 A | 2,78 AB | 0,258 A |
| 19 | 3,7 AB | 23,3 A | 6,8 A | 94,11 AB | 0,379 AB | 0,808 AB | 0,428 A | 0,544 A | 1,352 A | 1,480 A | 3,41 A | 0,276 A |
| 23 | 4,3 A | 22,5 A | 7,8 A | 121,34 A | 0,504 A | 1,028 A | 0,523 A | 0,612 A | 1,670 A | 1,655 A | 2,88 AB | 0,368 A |
| Média | 3,27 | 17,77 | 6,21 | 74,43 | 0,293 | 0,604 | 0,311 | 0,428 | 1,033 | 1,429 | 2,71 | 0,23 |
| CV(%) | 12,08 | 19,67 | 14,89 | 21,57 | 24,92 | 31,31 | 39,56 | 45,38 | 35,24 | 35,76 | 21,75 | 35,80 |

* Tratamento. Dose (kg) de adubo de liberação lenta por m⁻³ de substrato.

**Letras diferentes na mesma coluna diferem entre si pelo teste de Tukey (p< 0,05).

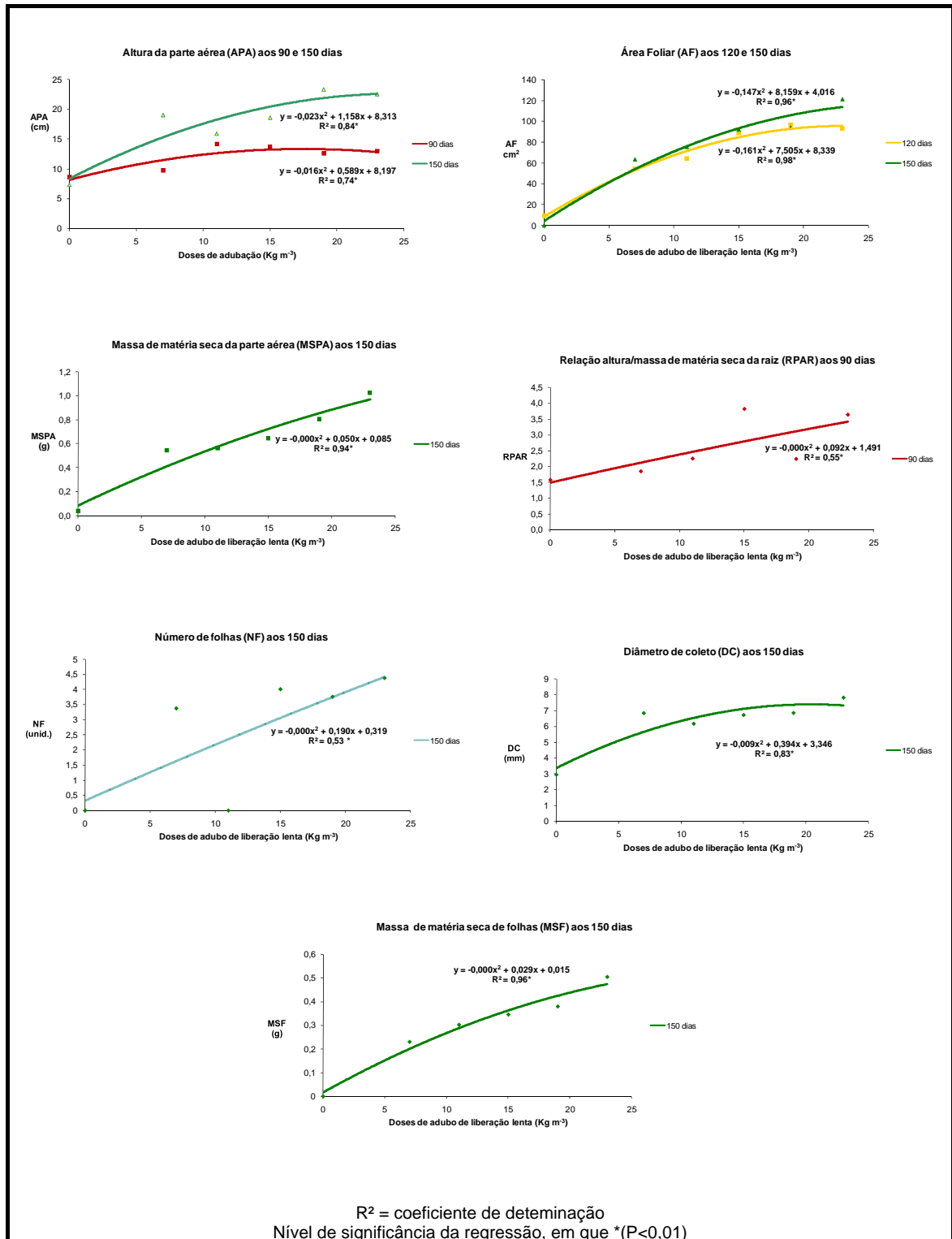


Figura 3.1 – Variação da altura da parte aérea (APA), área foliar (AF), massa de matéria seca da parte aérea (MSPA), relação massa de matéria seca da parte aérea/massa de matéria seca de raiz (RPAR), número de folhas (NF), diâmetro de coleto (DC), massa de matéria seca de folhas (MSF) das mudas de *Jacaratiá spinosa* (Aubl.) A. DC., em função das doses (kg) de adubo de liberação lenta por m^{-3} de substrato aos 90, 120, 150 dias após a emergência (DAE). Londrina - PR, 2010.

Fonseca (2000) afirmou que o IQD é uma fórmula balanceada, em que se incluem as relações dos parâmetros morfológicos como MST, MSPA MSR, APA e DC, tendo esse índice de qualidade sido desenvolvido por Dickson et al. (1960), trabalhando com mudas de *Picea glauca* e *Pinus monficola*. O mesmo autor menciona que o índice de qualidade de Dickson é um bom indicador de qualidade das mudas, pois considera para o seu cálculo, a robustez e o equilíbrio da distribuição da biomatéria da muda, ou seja, pondera os resultados de vários parâmetros importantes empregados para avaliação da qualidade das mudas.

Marana et al. (2008), usaram como padrão de qualidade o Índice de qualidade de Dickson para selecionar a qualidade de mudas de café; assim como, Fonseca et al. (2002) usou para mudas de *Trema micranta* (L.) Blum.

Considerando como padrão de qualidade o valor mínimo de 0,20 recomendado por Hunt (1990) para mudas de coníferas, observa-se que este padrão somente foi atingido a partir dos 120 DAE para as doses de 15 e 19 kg m⁻³ (Tabela 3.2) e para as doses 7, 11, 15, 19, 23 kg m⁻³ aos 150 DAE (Tabela 3.3), sendo o maior valor encontrado para as mudas que permaneceram 150 DAE e para a dose de Osmocote[®] de 23 kg m⁻³ de substrato. Isso demonstra que as mudas somente poderão ser expedidas para o plantio no campo após 120 dias após a emergência e com a dosagem de 15 kg de Osmocote[®] por m⁻³ de substrato.

3.5 CONCLUSÕES

As mudas aos 150 dias após a emergência, adubadas com Osmocote[®] na dose 23 kg m⁻³ de substrato apresentaram os melhores parâmetros morfológicos, como maior número de folhas, área foliar, massa de matéria seca de folhas, massa de matéria seca do caule, massa de matéria seca da parte aérea, massa de matéria seca de raiz, e massa de matéria seca total e maiores Índices de qualidade de Dickson.

Apesar de não apresentar significância, o Índice de qualidade de Dickson indicou que as mudas de jaracatiá adubadas com a dose de 15,19 e 23 kg de Osmocote[®] misturado a cada metro cúbico do substrato comercial Plantmax[®] aos 120 dias após a emergência se tornaram aptas ao plantio em local definitivo.

3.6 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L.S. DE; MAIA, N.; ORTEGA, A.R.; ÂNGELO, A.C. **Crescimento de mudas de jacarandá puberula cham. em viveiro, submetidas a diferentes níveis de luminosidade.** Ciência Florestal, v. 15 n. 3, p 323-329. 2005.

ANDRADE NETO, A. **Avaliação de substratos alternativos e tipos de adubação para a produção de mudas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) em tubetes.** Ciência e Agrotecnologia, v.23, n.2, p.270-280, 1999.

BAKER, H. G. **“Mistake” pollination as a reproductive system with special reference to the Caricaceae,** p. 161-169. In: BURLEY, J.; STYLES, B. T. (Ed.). Tropical trees: variation, breeding and conservation. London: Academic Press, 1976.

CARNEIRO, J. G. A. **Produção e qualidade de mudas florestais.** Curitiba: UFPR/FUPEF; Campos: UNEF, 1995. 451p.

CARNEIRO, J.G.A. **Curso de silvicultura I.** Curitiba: Escola de Florestas, 1983. 132p.

CORREIA, P. **Dicionário das plantas úteis do Brasil. Rio de Janeiro:** Imprensa Nacional, 1984. v. 3, p. 545.

COSTA, A.C.M. **Mudas em tubetes: novos componentes e misturas.** Informativo da Cooperativa dos Cafeicultores da Região de Garça, Ano 5, n.51, p.14-15, 2000.

DICKSON, A.; LEAF, A. L.; HOSNER, J. F. **Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries.** Forestry Chronicle, v. 36, p. 10-13, 1960.

FEICHTENBERGER, E. **Manejo ecológico das principais doenças fúngicas e bacterianas dos citros no Brasil.** In: DONADIO, L.C.; RODRIGUEZ, O. Anais do V Seminário Internacional dos Citros - Tratos Culturais. Bebedouro: Fundação Cargill, 1998. p23-65.

FONSECA, E. P. **Influência do sombreamento no padrão de qualidade de mudas de *Trema micranta* (L.) Blum., *Cedrela fissilis* Vell. e *Aspidosperma polyneuron* Müll. Arg.** Jaboticabal, 2000. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. UNESP, 2000. 113p. (Tese de Doutorado).

FONSECA, E. P.; VALÉRI, S. V., MIGLIORANZA, E.; N. FONSECA, A. N.; COUTO, L.. **Padrão de qualidade de mudas de *Trema micrantha* (L.) Blume, produzidas sob diferentes períodos de sombreamento.** Revista *Árvore*. 2002, vol.26, n.4.

GONÇALVES, J. L. M. **SANTARELLI, E.G.; MORAES NETO, . Produção de mudas de espécies nativas: substrato, nutrição, sombreamento e fertilização.** In: GONÇALVES, J. L. M.; BENEDETI, V. (Eds.). *Nutrição e fertilização florestal*. Piracicaba: IPEF, 2000. p. 309-350.

HATSCHBACH, G. G. **Caricáceas do estado do Paraná. Boletim Botânico Municipal**, Curitiba, v. 55, n. 1, 1982.

HUNT, G. A. **Effect of styrobloc design and cooper treatment on morphology of conifer seedlings.** In: TARGET SEEDLING SYMPOSIUM, MEETING OF THE WESTERN FOREST NURSERY ASSOCIATIONS, GENERAL TECHNICAL REPORT RM-200, 1990, Roseburg. Proceedings... Fort Collins: United States Department of Agriculture, Forest Service, 1990. p. 218222.

LOPES, E. D. **Qualidade de mudas de *Eucalyptus urophylla*, *E. camaldulensis* e *Corymbia citriodora* produzidas em blocos prensados e em dois modelos de tubetes e seu desempenho no campo.** 2005. 82f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - UESB, Vitória da Conquista, 2005.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação de plantas arbóreas nativas do Brasil.** Nova Odessa: Plantarum, 2002. v. 1.

MARANA, J.P., MIGLIORANZA, É., FONSECA, E. de P., KAINUMA, R. H. **Índices de qualidade e crescimento em mudas de café, produzidas em tubetes.** *Ciência Rural*, v.38, n.1, p. 39-45, jan/fev-2008.

MARTÍNEZ-RAMOS, M. **Claros, ciclos vitales de las arboles tropicales y regeneración natural de las selvas altas perenifolias.** In: A. Gomez-Pompa & S. Del Almo (eds.), *Investigaciones sobre la regeneración de selvas altas em Meracruz. Mexico*, Volumen II, INIREB Editorial Alhambra Mexicana Xalapa, Mexico, 1985, 421p.

MORAES, L.F.D.; ASSUMPÇÃO, J.M.; LUCHIARI, C.; PEREIRA, T.S. 2006. **Plantio de espécies arbóreas nativas para a restauração ecológica na Reserva Biológica de Poço das Antas**, Rio de Janeiro, Brasil. *Rodriguésia*, v. 57, n. 3, p. 477-489.

MÜLLER, M.L. et al. **Produção de mudas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) cv. Mundo Novo em tubetes.** Revista Unimar, v.19, n.3, p.777-786, 1997.

OSMOCOTE. **Controlled Release Fertilizers.** Disponível em: <<http://www.scottsinternational.com/en/home>>. Acesso em 08 de nov de 2009.

PARANÁ. Secretaria de Estado do Meio Ambiente. **Lista vermelha de plantas ameaçadas de extinção no estado do Paraná.** Curitiba:SEMA/GTZ, 1995. 139p. il.

PAWSEY, C. K. **Survival and early development of *Pinus radiata* as influenced by size of planting stock.** Australian Forest Research, v. 5, n. 4, p. 13-29, 1972.

SANTOS, G. A. S. D. **Dieta e dispersão de sementes pelo “Bugio ruivo” *Alloua clamitans* Cabrera, 1940 (*Primates, Atelidae*) em um fragmento florestal no Norte do Paraná, Brasil.** Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual de Londrina, 2007.

SEMA. Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul. **Lista das espécies ameaçadas de extinção no RS. 2002.** Disponível em:<<http://www.sema.rs.gov.br/sema/html/espec.htm>>. Acesso em: 08/02/2010.

SEVERINO, L.S.; CARDOSOS, G.D.; VALE, L.S.; SANTOS, J.W. **Método para determinação da área foliar da momoneira.** Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibras, v. 8, n.1, p. 753-762, 2004.

SOUTH, D.B.; ZWOLINSKI, J.B.; DONALD, D.G.M. **Interaction among seedling diameter grade, weed control and soil cultivation for *Pinus radiata* in South Africa.** Canadian Journal Forest Reserch, Ottawa, v.23, p.2078-2082, 1993.

STURION, J. A.; ANTUNES, B. M. A. **Produção de mudas de espécies florestais.** In: GALVÃO, A. P. M. Reflorestamento de propriedades rurais para fins produtivos e ambientais. Colombo: 2000. p. 125-150.

TRABAQUINI, K.; MIGLIORANZA, É.; FRANÇA, V.; VIEIRA, A.O.S. **Análise espacial de fragmentos florestais com ocorrência de jaracatiá no norte do Paraná – Brasil.** Revista RA'E GA, Curitiba, n. 14, p. 193-203, 2007. Editora UFPR

4 ARTIGO – QUALIDADE DE MUDAS DE JARACATIÁ (*Jacaratia spinosa* (Aubl. A. DC.) SUBMETIDAS A DIFERENTES PERÍODOS DE SOMBREAMENTO EM VIVEIRO

4.1 RESUMO

O jaracatiá (*Jacaratia spinosa* (Aubl.) A. DC.), é uma espécie arbórea da família Caricaceae de ampla distribuição no território nacional e que corre o risco de extinção. Este trabalho teve o objetivo de avaliar a influência de diferentes períodos de sombreamento/sol em mudas de *Jacaratia spinosa* (Aubl.) A. DC. utilizando parâmetros de qualidade. O experimento foi desenvolvido no período de fevereiro a agosto de 2008, no setor de produção de mudas, no Centro de Ciências Agrárias, na Universidade Estadual de Londrina, em Londrina – Paraná. Foi utilizado o substrato comercial Plantmax[®] adubado com Osmocote[®] na dose de 10 kg m⁻³ em tubetes com 50 mL de capacidade volumétrica. Foram semeadas três sementes, por tubete, sendo estes mantidos no setor de semeadura e germinação. Após o início da germinação foram transferidos para o viveiro com sombrite com 50% de sombreamento. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições por tratamento, contendo 88 plantas cada uma. Foram realizadas três avaliações aos 100, 120, 140 dias após a emergência, sendo que os tratamentos foram 60, 80, 100 dias (avaliação 1), 60, 80, 100, 120 dias (avaliação 2), 60, 80, 100, 120, 140 dias (avaliação 3) de sombreamento. Foram avaliados área foliar, número de folhas, altura da parte aérea, diâmetro do coleto, massa de matéria seca de folhas, caule e do sistema radicular, massa de matéria seca total, relação massa de matéria seca da parte aérea/ massa de matéria seca do sistema radicular, relação altura parte aérea/diâmetro do coleto, Índice de qualidade de Dickson. Os dados foram submetidos à análise de variância, as médias comparadas pelo teste de Tukey 5% de probabilidade. As mudas de *Jacaratia spinosa* (Aubl.) A. DC. submetidas a diferentes períodos sob condições de sombreamento, sofreram alterações nos parâmetros morfológicos e índices para avaliação da qualidade. As mudas desenvolvidas sob maiores períodos de sombreamento aos 100 dias após a emergência alcançaram maior altura da parte aérea, maiores relações altura da parte aérea/ diâmetro do coleto e da massa de matéria seca da parte aérea/massa de matéria seca do sistema radicular, mas os menores valores de diâmetro de coleto, massa de matéria seca do sistema radicular e do Índice de qualidade de Dickson. O aumento do período de sombreamento refletiu negativamente no desenvolvimento do sistema radicular das mudas aos 100, 120 e 140 dias após a emergência. As mudas apresentaram a partir dos 120 dias após a emergência padrões de qualidade adequados para o plantio definitivo com 60 dias de sombreamento e 60 dias de sol.

SEEDLING QUALITY OF JARACATIÁ (*Jacaratia spinosa* (Aubl.) A. DC.) SUBMITTED TO DIFFERENT PERIODS OF SHADE IN NURSERY

ABSTRACT

Jaracatiá (*Jacaratia spinosa* (Aubl.) A. DC.) is an arboreal species of the family Caricaceae of a wide distribution in the whole national territory and it is in danger of dying out. This study aimed to evaluate the influence of different periods of shading/sun on seedlings of *Jacaratia spinosa* (Aubl.) A. DC. using quality parameters. The experiment was carried out from February to August 2008, in the sector of production of seedlings, in the Center for Agricultural Sciences, State University of Londrina (Universidade Estadual de Londrina), in Londrina - Paraná. It was used the commercial substrate Plantmax[®] fertilized with Osmocote[®] at a dose of 10 kg m⁻³ in tubes with 50 mL of volumetric capacity. There were sown of three seeds, per pot, which were kept in the area of sowing and germination. After the initiation of germination they were transferred to the nursery with black curtains with 50% shading. The experimental design was completely randomized with four replicates per treatment, 88 plants each. Three evaluations were done at 100, 120, 140 days after emerge, the treatments were 60, 80, 100 (evaluation 1), 60, 80, 100, 120 days (evaluation 2), 60, 80, 100, 120, 140 days (evaluation 3) of shading. It was evaluated, leaf area, leaf number, height of the aerial parts, the stalk diameter, dry matter of the leaves, dry matter of the stalk and dry matter of the root system, total dry matter, relation of the dry matter of th aerial parts with the dry matter of the root, relation of the height of the aerial parts with the stalk diameter, Dickson's quality index. The data were subjected to analysis of variance, the averages compared by Tukey test 5% of probability. *J. spinosa* seedlings suffered the influence of longer periods of shading, caused changes in morphological parameters and indices for evaluation quality. The seedlings grown under longer periods of shading at 100 days after emergence obtained bigger aerial parts height, relations of the aerial parts height/stalk diameter and the aerial parts/root system, but the lowest stalk diameter, dry matter of the roots system and Dickson's quality index. Increasing the period of shading reflected negatively on the development of the root system of the seedlings at 100, 120 and 140 days after emergence. The seedlings showed 120 days after emergence quality adequate standards for the permanent planting with 60 days of sun and 60 days of shading.

4.2 INTRODUÇÃO

O jaracatiá (*Jacaratia spinosa* (Aubl.) A.DC.), é uma espécie da família Caricaceae que apresenta cinco gêneros com 31 espécies, *Carica* (21 espécies), *Cylicomorpha* (2 espécies) , *Jarilla* (1 espécie), *Jacaratia* (6 espécies) , *Horovitzia* (1 espécie) (DANTAS; CASTRO NETO, 2000), e as seguintes sinonímias: *Jacaratia dodecaphylla* A. DC., *Carica dodecaphylla* Vell. e *Papaya dodecaphylla* Baill (SILVA, 2006). É uma árvore nativa do Brasil, de ampla distribuição no território nacional e encontrada em fragmentos de mata atlântica (LORENZI, 1992). Está presente na floresta semidecídua da Bacia do Paraná (LORENZI, 2000), é relativamente rara no leste do estado de Minas Gerais (ÁRVORES, 2010) e foi descrita como de baixa ocorrência no levantamento da composição florística de fragmentos de floresta estacional semidecídua em municípios do estado de São Paulo; São Carlos (SILVA, 2003), Campinas (PIRATELLI, 1998), Piracicaba (RODRIGUES, 1999).

Atualmente, a espécie corre o risco de extinção, pois a falta de uma política ambiental mais concisa, de conhecimentos técnicos e de consciência ecológica leva à exploração desordenada das florestas, com conseqüente diminuição da biodiversidade e perdas de recursos genéticos de espécies com elevados valores econômicos (COUTO et al., 2004). Por esta razão plantas de jaracatiá estão sendo encontradas apenas em fazendas tradicionais, onde foram preservadas ou mantidas em viveiros (SILVA, 2006). Trabaquini (2007) pesquisando fragmentos florestais no norte do estado do Paraná, verificou a ocorrência de árvores adultas de jaracatiá em fragmentos de matas restritas a propriedades particulares e reservas naturais, sujeitas a perturbações principalmente antrópicas.

O jaracatiá é uma espécie com grande potencial de exploração, seus frutos são característicos, lembram um mamão de menor tamanho com coloração amarela e sabor adocicado, podendo ser utilizado para complementar a renda da agricultura familiar e o manejo sustentável de florestas, pois tanto o caule quanto os frutos podem ser base para fabricação de doces e compotas e outras finalidades industriais. É presença obrigatória em qualquer reflorestamento heterogêneo destinado a recomposição da vegetação de áreas degradadas de preservação permanente, pois são classificadas como pioneiras adaptadas a luminosidade direta

e de muito rápido crescimento. Ocorre tanto no interior a mata primária densa como em formações secundárias em estágios adiantados da sucessão vegetal (LORENZI, 1992).

Poester (2009) avaliando a diversidade de espécies arbóreas nativas produzidas em viveiros do Estado do Rio Grande do Sul constatou que a produção de mudas, além de ser uma alternativa para a diversificação de atividades e de geração de renda nas propriedades rurais, apresenta-se como importante estratégia de conservação e resgate da biodiversidade, principalmente quando praticada por pequenos viveiros que possuem a capacidade de produzir mudas não convencionais e raras, que são chave para a conservação de espécies.

Trabalhando com produção de mudas de diversas espécies florestais, Sturion et al. (2000) recomendaram a retirada de mudas de eucalipto da casa de vegetação quando estas atingirem em torno de 15 a 25 cm de altura e diâmetro de colo de 2,5 mm. De acordo com Fonseca (2000), as características nas quais as empresas florestais se fundamentam para a classificação das mudas de eucaliptos, na retirada destas da casa de vegetação, são baseadas nos parâmetros de altura média entre 15 e 30 cm e diâmetro do coleto de 2 mm. Para mudas de jaracatiá não se tem uma recomendação segura em relação aos parâmetros de desenvolvimento que devem ser usados para a classificação em relação a qualidade.

Têm-se observado que mudas de jaracatiá, conduzidas em viveiro de espera, são comercializadas medindo entre 0,80m e 1 m de altura (DIERBERGER, 2010). O plantio de mudas velhas tem sido um dos maiores problemas para o estabelecimento e o arranque inicial dos plantios no campo, segundo Mafia et al. (2005), pois, devido à permanência excessiva das mudas no viveiro, há redução do crescimento e envelhecimento do sistema radicular. O aumento da porcentagem de sobrevivência decorre do uso de mudas de melhor padrão de qualidade, tornando, assim, dispensável o replantio, dada à pequena taxa de mortalidade que é verificada.

O nível ideal de sombreamento e o período em que deve ser mantido, deve ser determinado para as diferentes espécies (STURION, 2000).

Este trabalho teve o objetivo de avaliar a influência de diferentes períodos sob condições de sombreamento em mudas de *Jacaratia spinosa* (Aubl.) A.DC. utilizando parâmetros de qualidade.

4.3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no período de fevereiro a agosto de 2008, no setor de produção de mudas, no Centro de Ciências Agrárias, na Universidade Estadual de Londrina, em Londrina - Paraná, com latitude 23° 23'S, longitude 51° 11'W. O clima da região é Cfa, segundo a classificação de W. Köppen.

Foram utilizados tubetes com 2,65 cm de diâmetro interno e 12,5 cm de altura e com 50mL de capacidade volumétrica previamente lavados e esterilizados com hipoclorito de sódio a 2% diluído em água na proporção de 1:100 litros de água, assim como recomendado por Feichtenberger (1998) para a esterilização de recipientes utilizados na sementeira de citros.

Utilizou-se o substrato comercial Plantmax[®] adubado com Osmocote[®] na dose de 10 kg m⁻³. O substrato Plantmax[®] apresentava a seguinte composição: nitrogênio 5,5 cmol_c dm⁻³; fósforo 2,5 cmol_c dm⁻³; potássio 4,6 cmol_c dm⁻³; cálcio 15,5 cmol_c dm⁻³; magnésio 24,7 cmol_c dm⁻³. O adubo de liberação lenta (5-6 meses) utilizado foi o Osmocote[®] com a seguinte composição química: N=15%, (7% amoniacal e 8% nitrato), P₂O₅ = 9%, K₂O = 12%, Ca = 3,5%, S = 2,3%, Mg = 1%, Fe = 0,45%, Mn = 0,06%, Cu = 0,05%, Zn = 0,05% e Mo = 0,02%.

Foram coletados frutos maduros para a retirada das sementes de plantas localizadas no horto florestal do Instituto Agrônomo do Paraná em Londrina. As sementes foram preparadas retirando-se manualmente a mucilagem que as envolvia.

A sementeira foi feita no dia 10 de março de 2008. Como as sementes de Jaracatiá apresentam germinação lenta e desuniforme usou-se três sementes, por tubete, sendo estes mantidos no setor de sementeira e germinação, que é protegido com plástico transparente e tela de polietileno de coloração preta, com retenção de 48% do fluxo da radiação solar, e provido de sistema de rega suspenso com microaspersores com vazão de 75 l h⁻¹. A rega no setor de germinação foi feita de quatro a cinco vezes ao dia, dependendo da variação da temperatura e umidade relativa do ar.

A emergência teve início aos 21 dias após a sementeira. Posteriormente, as mudas foram levadas para o viveiro coberto com sombrite com 50% de sombreamento e desbastadas, deixando-se apenas uma plântula por tubete

seguindo um padrão uniforme de desenvolvimento. As bandejas tiveram sua lotação reduzida de 100% (176 tubetes) para 50% (88 tubetes), aumentando o espaço para o desenvolvimento das plântulas, reduzindo a competição por luz e aumentando a aeração.

Monda, controle de pragas e doenças foram efetuados conforme a necessidade. A rega no setor de crescimento (sombreamento) foi feita de duas a três vezes ao dia, e de três a quatro vezes por dia no setor de aclimação (pleno sol).

Tabela 4.1 – Caracterização dos tratamentos em função do período de permanência das mudas sob sombreamento (sombra) e a pleno sol (sol), aos 100, 120 e 140 dias após a emergência. Londrina - PR, 2010.

| Tratamento | Dias após a emergência | | | | | |
|------------|------------------------|------------|---------------|------------|---------------|------------|
| | 100 | | 120 | | 140 | |
| | Sombra (dias) | Sol (dias) | Sombra (dias) | Sol (dias) | Sombra (dias) | Sol (dias) |
| 1 | 60 | 40 | 60 | 60 | 60 | 80 |
| 2 | 80 | 20 | 80 | 40 | 80 | 60 |
| 3 | 100 | 0 | 100 | 20 | 100 | 40 |
| 4 | - | - | 120 | 0 | 120 | 20 |
| 5 | - | - | - | - | 140 | 0 |

Os tratamentos foram estabelecidos levando em consideração os diferentes períodos de sombreamento (Tabela 4.1), adotando o delineamento estatístico inteiramente casualizado, com quatro repetições. Cada repetição correspondeu a uma bandeja com 88 mudas, dispostas na forma retangular (8 X 11).

A avaliação do crescimento e da qualidade da muda ocorreu aos 100, 120 e 140 dias após a emergência (DAE). Em cada uma dessas avaliações, as mudas permaneceram por diferentes períodos sob sombreamento e a pleno sol. A partir dos 60 dias após a emergência no setor de sombreamento, iniciou-se a retirada das mudas para o setor a pleno sol, com intervalos de 20 dias. A descrição dos tratamentos e os períodos de avaliação estão apresentados na Tabela 4.1.

Foram avaliadas as seguintes características: a) área foliar (AF), expressa em cm², estimada com medidor de área foliar LI-COR modelo LI-3000; b) número de folhas (NF); c) altura da parte aérea (APA), expressa em cm, medida

com régua milimetrada, a partir da interseção da parte aérea com o nível do substrato; d) diâmetro do coleto (DC), expresso em mm, medido utilizando-se um paquímetro com precisão de 0,01mm; e) matéria seca de folhas (MSF), matéria seca do caule (MSC) e matéria seca do sistema radicular (MSR), expressas em gramas, secas em estufa de circulação forçada a 75°C até peso constante; f) matéria seca total (MST), expressa em gramas, obtida pela soma das matérias secas de folhas caule e raiz; g) RPAR: relação da matéria seca da parte aérea com a matéria seca do sistema radicular; h) RAD: relação da altura parte aérea com o diâmetro do coleto; i) IQD: índice de qualidade de Dickson obtido pela fórmula j) $IQD = \frac{\text{matéria seca total}}{(\text{RAD} + \text{RPAR})}$ (DICKSON et al., 1960).

Os dados foram submetidos à análise de variância, as médias comparadas pelo teste de Tukey 5% de probabilidade.

4.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados médios do diâmetro de coleto (DC), altura da parte aérea (APA), número de folhas (NF), área foliar (AF), estão apresentados na Tabela 4.2. Dentre as características avaliadas nas mudas de jaracatiá, o número de folhas e a área foliar, não apresentaram diferença significativa para os diferentes períodos sob sombreamento (Tabela 4.2).

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 4.2, a altura das mudas foi influenciada pelos níveis de sombreamento, apenas quando avaliadas aos 100 dias após a emergência. As mudas apresentaram as maiores alturas quando permaneceram por 100 dias sob sombreamento, com valores crescentes, devido ao baixo índice de luminosidade, que acarreta mudanças morfofisiológicas comuns nas plantas cultivadas sob estas condições.

Aos 140 dias após a emergência as plantas submetidas a 100 e 120 dias de sombreamento apresentaram as maiores médias para altura da parte aérea em relação às mudas mantidas sob os demais períodos de sombreamento. Este valor está próximo a faixa da altura de mudas de jaracatiá vendidas em viveiros comerciais que variam entre 10-20 cm (CLICK MUDAS, 2010) e dentro da faixa

recomendada para eucalipto e pinus 15 e 25 cm em tubetes de 50 cm³ (STURION, 2000).

Varela e Santos (1992), analisando a influência do sombreamento na produção de mudas de Angelim (*Dinizia excelsa*) observaram maior desenvolvimento das mudas em altura aos 90 dias, assim como Pinto et al. (1993) com mudas de Louro Pirarucu (*Licaria canella* (Meissn.) Kosterm).

Tabela 4.2 – Avaliação do diâmetro do coleto (DC), altura da parte aérea (APA), número de folhas (NF), área foliar (AF) das mudas de *Jacaratia spinosa* (Aubl.) A.DC, cultivadas em diferentes períodos sob sombreamento aos 100, 120 e 140 dias após a emergência. Londrina - PR, 2010.

| Dias | Somb ¹ (dias) | DC (mm) | APA (cm) | NF (unid.) | AF (cm ²) |
|-------|-----------------------------|------------|-------------|---------------|--------------------------|
| 100 | 60 | 5,7 a | 15,6 b | 4,5 a | 77,18 a |
| | 80 | 5,9 a | 17,0 ab | 3,5 a | 70,29 a |
| | 100 | 5,2 a | 19,3 a | 4,2 a | 95,20 a |
| | Média | 5,6 | 17,3 | 4,0 | 80,88 |
| | CV(%) | 12,37 | 7,62 | 17,79 | 24,34 |
| 120 | 60 | 7,6 a | 18,1 a | 4,0 a | 74,60 a |
| | 80 | 6,4 ab | 19,5 a | 3,7 a | 80,89 a |
| | 100 | 6,1 ab | 19,5 a | 3,5 a | 77,43 a |
| | 120 | 5,7 b | 15,1 a | 3,2 a | 72,08 a |
| | Média | 6,4 | 18,0 | 3,6 | 76,24 |
| CV(%) | 11,38 | 11,93 | 18,89 | 19,53 | |
| 140 | 60 | 6,9 a | 17,9 a | 4,2 a | 74,12 a |
| | 80 | 7,1 a | 20,3 a | 4,0 a | 77,02 a |
| | 100 | 7,0 a | 21,4 a | 4,0 a | 92,60 a |
| | 120 | 7,1 a | 21,4 a | 4,2 a | 87,72 a |
| | 140 | 6,2 a | 19,5 a | 3,7 a | 60,75 a |
| | Média | 6,9 | 20,1 | 4,0 | 78,44 |
| CV(%) | 13,24 | 10,93 | 15,93 | 27,30 | |

CV(%) Coeficiente de variação; Somb¹ = Sombreamento

Médias seguidas por diferentes letras minúsculas nas colunas diferem entre si ao nível de 5 % de probabilidade pelo teste Tukey.

Barbosa (1990) observou que não houve diferença significativa da altura das mudas de caroba (*Jacaranda copaia*), uma planta também pioneira, quando testadas sob diferentes sombreamentos e espaçamentos, aos seis meses

de idade nas condições de viveiro. Mas, Almeida et al. (2005), mostraram que com 30% de sombreamento mudas de *Jacaranda puberula* (caroba), tiveram maior crescimento em altura com 8 meses em viveiro. Mudas de morototó (*Schefflera morototoni*), outra espécie pioneira, apresentaram alturas crescentes (77,70; 90,00; 97,70; e 98,20 cm) com o aumento do sombreamento (0%, 30, 50 e 70%), possivelmente em consequência da redução de fotoassimilados e aumento do nível de auxina (BARBOSA, 1985). Fonseca (2000) também observou aumento linear significativo para a altura da parte aérea com o aumento de permanência das mudas sob sombreamento para *Trema micrantha* (L.) Blume., *Cedrela fissilis* Vell. e *Aspidosperma polyneuron* Müll. Arg. É possível observar que este parâmetro é bastante variável, pois cada espécie apresenta um comportamento diferente em relação às variações na intensidade luminosa.

Para o diâmetro do coleto foi observada diferença estatística entre os períodos de sombreamento apenas aos 120 dias. As mudas submetidas a sombreamento por 60 dias foram as que apresentaram o maior valor 7,6 mm (Tabela 4.2). As mudas em geral apresentaram valores de diâmetro de coleto acima de 4,9 mm, sendo, portanto, acima do que é recomendado para produção de mudas de eucalipto (2,5 mm) e pinus (3,5 mm) em tubetes de 50 cm³ (STURION, 2000). Mudas com alto valor de diâmetro de coleto indicam que haverá boa taxa de sobrevivência após o plantio, conforme Almeida et al. (2005), uma vez que esse é um indicador das taxas de assimilação líquida de produtos da fotossíntese (GONÇALVES et al., 2000).

Observa-se que ocorreu um decréscimo do diâmetro do coleto em função do aumento do período de permanência sob sombreamento aos 100 e 120 dias após a emergência. Resultado semelhante ao encontrado por Fonseca et al. (2002) testando diferentes períodos de sombreamento sobre o padrão de qualidade de mudas de *Trema micrantha* (L.) Blume. Segundo Kozlowski (1962), o aumento do sombreamento diminui a fotossíntese e, conseqüentemente, a quantidade de fotoassimilados e reguladores de crescimento, causando redução do diâmetro do coleto. O autor considera ainda que a fotossíntese, aparentemente, guarda uma relação mais direta com o crescimento em diâmetro do que em altura.

Dentre as características avaliadas, a massa de matéria seca de folhas (MSF), massa de matéria seca de caule (MSC) e a massa de matéria seca da parte aérea (MSPA) não apresentaram resultados significativos quando submetidos

aos diferentes períodos de sombreamento (Tabela 4.3). A massa de matéria seca de folhas, mesmo não apresentando diferença estatística, quando avaliadas aos 140 dias após a emergência apresentaram a diferença de 66% entre as médias das mudas avaliadas aos 60 e 140 dias de sombreamento.

A massa de matéria seca de raiz e massa de matéria seca total das mudas avaliadas aos 120 dias apresentaram médias superiores as demais quando submetidas a 60 dias de sombreamento.

Tabela 4.3 – Avaliação da massa de matéria seca de folhas (MSF), massa de matéria seca de caules (MSC), massa de matéria seca da parte aérea (MSPA), massa de matéria seca do sistema radicular (MSR), massa de matéria seca total (MST) das mudas de *Jacaratia spinosa* (Aubl.) A.DC, cultivadas em diferentes períodos sob sombreamento aos 100, 120 e 140 dias após a emergência. Londrina - PR, 2010.

| Dias | Somb ¹ (dias) | MSF (g) | MSC (g) | MSPA (g) | MSR (g) | MST (g) |
|-------|-----------------------------|------------|------------|-------------|------------|------------|
| 100 | 60 | 0,2822 a | 0,1785 a | 0,4607 a | 0,2672a | 0,7280 a |
| | 80 | 0,2497 a | 0,2142 a | 0,4640 a | 0,3430a | 0,8070 a |
| | 100 | 0,3085 a | 0,2127 a | 0,5212 a | 0,2185 a | 0,7398 a |
| | Média | 0,2801 | 0,2018 | 0,4820 | 0,2762 | 0,7582 |
| | CV(%) | 25,90 | 19,38 | 19,63 | 37,75 | 23,31 |
| 120 | 60 | 0,3020 a | 0,3375 a | 0,6395 a | 0,7410 a | 1,38 a |
| | 80 | 0,2650 a | 0,2742 a | 0,5392 a | 0,4737 ab | 1,01 a |
| | 100 | 0,2930 a | 0,2667 a | 0,5597 a | 0,3155 b | 0,8753 b |
| | 120 | 0,2607 a | 0,1845 a | 0,4452 a | 0,2942 b | 0,7395 b |
| | Média | 0,2801 | 0,2657 | 0,5459 | 0,4561 | 1,00 |
| CV(%) | 24,70 | 19,40 | 20,97 | 30,83 | 22,50 | |
| 140 | 60 | 0,3320 a | 0,3432 a | 0,6753 a | 0,6070 a | 1,28 a |
| | 80 | 0,2922 a | 0,3567 a | 0,6490 a | 0,5850 a | 1,23 a |
| | 100 | 0,3590 a | 0,3882 a | 0,7473 a | 0,4843 a | 1,23 a |
| | 120 | 0,2942 a | 0,3940 a | 0,7483 a | 0,5483 a | 1,29 a |
| | 140 | 0,1992 a | 0,2577 a | 0,4570 a | 0,3850 a | 0,8420 a |
| Média | 0,3073 | 0,3480 | 0,6553 | 0,5219 | 1,17 | |
| CV(%) | 34,85 | 33,21 | 31,30 | 46,45 | 35,50 | |

CV(%) Coeficiente de variação; Somb¹ = Sombreamento

Médias seguidas por diferentes letras minúsculas nas colunas diferem entre si ao nível de 5 % de probabilidade pelo teste Tukey.

Aos 120 dias após a emergência, quando se aumenta o nível de sombreamento ocorre a diminuição da massa de matéria seca de caule, raiz e massa de matéria seca total (Tabela 4.3). Uchida (2000) avaliando a influência do

sombreamento no crescimento de mudas de cumaru (*Dipteryx odorata* (Aubl.) Willd.-Fabaceae), cultivadas em viveiro encontrou resultados semelhantes para massa de matéria seca de raiz e massa de matéria seca total. Isso pode ser explicado pela diminuição na translocação de assimilados para as raízes, já que a luz exerce um efeito estimulante nesse processo (SHIROYA et al., 1962).

A luz intensa favorece o desenvolvimento nas folhas, de células empaliçadas e cutículas mais espessas, enquanto que o sombreamento favorece a produção de maior quantidade de parênquima lacunoso (KRAMER; KOZLOWSKI, 1972). Ela provoca também aumento da transpiração, propiciando a formação de caules mais espessos e curtos (TOUMEY; KORSTIAN, 1962) e conseqüente maior quantidade de massa de matéria seca total. À medida que se diminui a intensidade luminosa, há redução na produção de massa de matéria seca, pois o hidrato de carbono é mais consumido pela respiração do que produzido pela fotossíntese (SALISBURY; RUSS (1969). Por isso mudas conduzidas sob sombreamento excessivo são menos resistentes a períodos de secas e geadas (STURION, 2000).

Para a relação massa de matéria seca da parte aérea/massa de matéria seca do sistema radicular não houve diferença estatística entre as mudas avaliadas aos 100 e 140 dias após a emergência (Tabela 4.4). Entretanto, as mudas avaliadas aos 100 dias após a emergência apresentaram médias superiores as demais quando submetidas a 100 dias de sombreamento.

A ausência de diferença significativa indica que as mudas apresentaram o mesmo padrão de distribuição de matéria seca entre os dois órgãos, independentemente do período de permanência sob sombreamento. Fonseca et al. (2002) explicou tal fato considerando que o maior acúmulo de massa seca da parte aérea pode ser explicado, em parte, pelo pequeno porte e volume do recipiente, o que pode restringir a disponibilidade de água e de nutriente e a expansão do sistema radicular. Existe uma relação entre biomassa de raízes e diâmetro do colo, conforme demonstrou Souza (1981), e o crescimento radicular mantêm uma relação de interdependência com o crescimento da parte aérea (EVANS, 1973).

Tabela 4.4 – Avaliação da relação parte aérea/raiz (RPAR), relação altura/diâmetro de coleto (RAD) e índice de qualidade de Dickson (IQD) das mudas de *Jacaratia spinosa* (Aubl.) A.DC, cultivadas em diferentes períodos sob sombreamento aos 100, 120 e 140 dias após a emergência. Londrina - PR, 2010.

| Dias | Somb ¹ (dias) | RPAR | RAD | IQD |
|-------|-----------------------------|----------|---------|----------|
| 100 | 60 | 1,98 a | 2,74 b | 0,1651 a |
| | 80 | 1,42 a | 2,90 ab | 0,1964 a |
| | 100 | 2,53 a | 3,67 a | 0,1225 a |
| | Média | 1,98 | 3,10 | 0,1613 |
| | CV(%) | 35,20 | 12,46 | 39,95 |
| 120 | 60 | 0,8705 b | 2,38 a | 0,4245 a |
| | 80 | 1,35 ab | 3,08 a | 0,2539 b |
| | 100 | 1,81 a | 3,16 a | 0,1767 b |
| | 120 | 1,57 ab | 2,65 a | 0,1829 b |
| | Média | 1,40 | 2,82 | 0,2595 |
| CV(%) | 0,5171 | 14,66 | 30,90 | |
| 140 | 60 | 1,18 a | 2,58 a | 0,3413 a |
| | 80 | 1,12 a | 2,84 a | 0,3113 a |
| | 100 | 1,74 a | 3,04 a | 0,2717 a |
| | 120 | 1,73 a | 3,15 a | 0,3175 a |
| | 140 | 1,20 a | 3,15 a | 0,1929 a |
| Média | 1,39 | 2,95 | 0,2869 | |
| CV(%) | 30,00 | 16,61 | 44,71 | |

CV(%) Coeficiente de variação; Somb¹ = Sombreamento

Médias seguidas por diferentes letras minúsculas nas colunas diferem entre si ao nível de 5 % de probabilidade pelo teste Tukey.

Pode-se observar que as mudas com maiores índices de qualidade de Dickson apresentaram maiores valores de diâmetro do coleto, massa seca da parte aérea, do sistema radicular e total, e menores valores da relação parte aérea/sistema radicular e da relação altura da parte aérea/diâmetro do coleto resultados semelhantes foram encontrados por Fonseca (2000).

Estabelecendo como padrão o valor mínimo do índice de qualidade de Dickson em 0,20 para as mudas de coníferas produzidas em recipientes de 50 ou 60 ml, como recomendado por Hunt (1990), observa-se que as mudas somente atingiram esse valor a partir dos 120 dias após a emergência, com 60 e 80 dias sob sombreamento (Tabela 4.4), indicando que apresentam qualidade para serem plantadas no campo.

Os parâmetros morfológicos e as relações utilizadas para avaliação da qualidade das mudas não devem ser utilizados isoladamente para classificação do padrão da qualidade de mudas, a fim de que não corra o risco de selecionar mudas mais altas, porém fracas, descartando as menores, mas com maior vigor. O índice de qualidade de Dickson é um bom indicador da qualidade das mudas, pois no seu cálculo são considerados a robustez e o equilíbrio da distribuição da biomassa na muda, ponderando os resultados de vários parâmetros importantes empregados para avaliação da qualidade. (FONSECA et al., 2002).

4.5 CONCLUSÕES

As mudas de *Jacaratia spinosa* (Aubl.) A. DC. submetidas a diferentes períodos sob condições de sombreamento, sofreram alterações nos parâmetros morfológicos e índices para avaliação da qualidade.

As mudas desenvolvidas sob maiores períodos de sombreamento aos 100 dias após a emergência alcançaram maior altura da parte aérea, maiores relações altura da parte aérea/ diâmetro do coleto e da massa de matéria seca da parte aérea/massa de matéria seca do sistema radicular, mas os menores valores de diâmetro de coleto, massa de matéria seca do sistema radicular e do Índice de qualidade de Dickson.

O aumento do período de sombreamento refletiu negativamente no desenvolvimento do sistema radicular das mudas aos 100, 120 e 140 dias após a emergência.

As mudas apresentaram a partir dos 120 dias após a emergência padrões de qualidade adequados para o plantio definitivo com 60 dias de sombreamento e 60 dias de sol.

4.6 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L.S. DE; MAIA, N.; ORTEGA, A.R.; ÂNGELO, A.C. **Crescimento de mudas de *Jacarandá puberula* cham. em viveiro, submetidas a diferentes níveis de luminosidade.** Ciência Florestal, 2005. v. 15 n. 3, p 323-329.

ÁRVORES DO BRASIL. Disponível em:
<<http://www.arvores.brasil.nom.br/jacara1/fichc atu.htm>>. Acesso em: 27 de mai. de 2010.

BARBOSA, A. P. **Ecofisiologia do crescimento inicial de mudas de morototó (*Schefflera morototoni*, Aubl. *Frondin Araliaceae*) cultivadas sob quatro níveis de radiação solar e três níveis de espaçamento.** Manaus: Universidade do Amazonas, 1985. 95 p. (Dissertação de Mestrado).

BARBOSA, A. P. **O crescimento de mudas de caroba (*Jacaranda copaia* Aubl. D. Don. *Bignoniaceae*) cultivadas sob diferentes níveis de sombreamento e espaçamento.** In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6., 1990, Campos do Jordão. Anais... Campos do Jordão: Sociedade Brasileira de Silvicultura, 1990. p. 526534.

CLICK MUDAS. **Mudas de Jaracatiá (*Jacaratia spinosa*).** Projeto do IBFLORESTAS - Instituto Brasileiro de Florestas. Disponível em:
<<http://www.clickmudas.com.br/mudas-de-jaracatia-ijacaratia-spinosa-i.html>>. Acesso em 17 mai 2010.

COUTO, J.M.F. et al. **Desinfestação e germinação *in vitro* de sementes de Mogno (*Swietenia macrophylla* King).** Revista Árvore, Viçosa, v. 28, n. 5, p. 633-42, set./out. 2004.

DANTAS, J. L. L.; CASTRO NETO, M. T. **Aspectos botânicos e fisiológicos.** In: TRINDADE, A. V. (org.). Mamão, Produção: aspectos técnicos. 1 ed. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000, v. 1, p. 11-14.

DICKSON, A.; LEAF, A. L.; HOSNER, J. F. **Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries.** Forestry Chronicle, v. 36, p. 10-13, 1960.

DIERBERGER PLANTAS. **Mudas de Jaracatiá (*Jacaratia spinosa*).** Disponível em:
<http://www.fazendacitra.com.br/site/index.php?option=com_content&view=article&id=184:jaracatia-jaracatia-spinosa-&catid=18:planta-mes> Acesso em: 17 mai 2010.

EVANS, L.T. **The effect of light on plant growth, development and yield.** In: PLANT RESPONSE TO CLIMATIC FACTORS. Uppsala, 1970. Proceedings. Paris, UNESCO, 1973. p. 21-35.

FEICHTENBERGER, E. **Manejo ecológico das principais doenças fúngicas e bacterianas dos citros no Brasil.** In: DONADIO, L.C.; RODRIGUEZ, O. Anais do V Seminário Internacional dos Citros - Tratos Culturais. Bebedouro: Fundação Cargill, 1998. p23-65.

FONSECA, E. P.; VALÉRI, S. V., MIGLIORANZA, E.; N. FONSECA, A. N.; COUTO, L.. **Padrão de qualidade de mudas de *Trema micrantha* (L.) Blume, produzidas sob diferentes períodos de sombreamento.** Revista Árvore. 2002, vol.26, n.4.

FONSECA, E. P. **Influência do sombreamento no padrão de qualidade de mudas de *Trema micrantha* (L.) Blum., *Cedrela fissilis* Vell. e *Aspidosperma polyneuron* Müll. Arg.** Jaboticabal, 2000. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. UNESP, 2000. 113p. (Tese de Doutorado).

GONÇALVES, J. L. M. et al. **Produção de mudas de espécies nativas: substrato, nutrição, sombreamento e fertilização.** In: GONÇALVES, J. L. M.; BENEDETI, V. (Eds.). Nutrição e fertilização florestal. Piracicaba: IPEF, 2000. p. 309-350.

HUNT, G. A. **Effect of styroblock design and cooper treatment on morphology of conifer seedlings.** In: TARGET SEEDLING SYMPOSIUM, MEETING OF THE WESTERN FOREST NURSERY ASSOCIATIONS, GENERAL TECHNICAL REPORT RM-200, 1990, Roseburg. Proceedings... Fort Collins: United States Department of Agriculture, Forest Service, 1990. p. 218-222.

KOZLOWSKI, T. T. **Tree Growth.** New York: The Ronald Press, 1962. p. 149-170.

KRAMER, R. J.; KOZLOWSKI, T. T. **Fisiologia das árvores.** Lisboa: Fundação Kalouste Goulbenkian, 1972. 745 p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil.** 3. ed. São Paulo: Nova Odessa. Instituto Plantarum, 2000. v.1. 352p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras. Manual de Identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil.** 1. ed. São Paulo: Nova Odessa. Instituto Plantarum. 1992. 352p.

MAFIA, R. G. et al. Critério **técnico para determinação da idade ótima de mudas de eucalipto para plantio**. Revista *Árvore*, v.29, n.6, p.947-953, 2005.

PINTO, A. M.; VARELA, V. P.; BATALHA, L. F. P. **Influência do sombreamento no desenvolvimento de mudas de louro pirarucu (*Licaria canella* (Meissn.) Kosterm)**. Acta Amazonica, Manaus, v. 23, n. 4, p. 397-404, out. 1993.

PIRATELLI, A. J. et al . **Biologia da polinização de *Jacaratia spinosa* (AUBL) ADC. (CARICACEAE) em mata residual do sudeste brasileiro**. Rev. Bras. Biol., São Carlos, v. 58, n. 4, Nov. 1998 .

POESTER, G.C.; KUBO, COSSIO, RR; MELLO, R. **Avaliação da Diversidade de Espécies Arbóreas Nativas Produzidas**. Revista Brasileira de Agroecologia. Vol. 4 N°. 2. nov. 2009.

RODRIGUES, R. R. **A vegetação de Piracicaba e municípios do entorno**. Circular técnica. Instituto de pesquisas e estudos florestais. IPEF. nº 189. agosto 1999.

SALISBURY, F. B.; ROSS, C. **Carbon dioxide fixations and photosynthesis in nature**. Belmont: Wadsworth, 1969.

SHIROYA, T.; LISTER, G.R.; SLANKIS, V.; KROTKOV, G. & NELSON, C.D. **Translocation of the products of photosynthesis to roots of pine seedlings**. Canadian Journal of Botany, Ottawa, 40(8) :1125-35, 1962.

SILVA, E.E. **Frutíferas Nativas do Nordeste: qualidade fisiológica, morfologia ecitogenética**. 2006. 110 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.

SILVA, L.A.; SOARES, J. J. **Composição florística de um fragmento de floresta estacional semidecídua no município de São Carlos-SP**. Revista *Árvore*, Viçosa-MG, v.27, n.5, p.647-656, 2003.

SOUZA, L.J.B. de. **Fotomorfosee crescimento de *Cedrella fissilis* Vell. no viveiro e no plantio de enriquecimento em linhas**. Curitiba, 1981. 117p. (Tese - Mestrado - UFPR).

STURION, J. A.; ANTUNES, B. M. A. **Produção de mudas de espécies florestais**. In: GALVÃO, A.P.M. Reflorestamento de propriedades rurais para fins de produtivos e ambientais. Colombo: 2000. p.125-150.

TOUMEY, J.W.; KORSTIAN, C.F. **Foundations of silviculture upon an ecological basis**. New York, J. Wiley, 1962. 468p.

TRABAQUINI, K.; MIGLIORANZA, É.; FRANÇA, V.; VIEIRA, A.O.S. **Análise espacial de fragmentos florestais com ocorrência de jaracatiá no norte do Paraná – Brasil**. Revista RA'E GA, Curitiba, n. 14, p. 193-203, 2007. Editora UFPR

UCHIDA, T.; CAMPOS, M. A. A. **Influência do sombreamento no desenvolvimento de mudas de cumaru (*Dipteryx odorata* (Aubl.) Willd. Fabaceae), cultivadas em viveiro**. Acta Amazonica, Manaus, v. 30, n. 1, p. 107-113, jan. 2000.

VARELA, V. P.; SANTOS, J. dos. **Influência do sombreamento na produção de mudas de angelim pedra (*Dinizia excelsa* Ducke)**. Acta Amazonica, Manaus, v. 22, n. 3, p. 407-411, out. 1992.

5 CONCLUSÕES GERAIS

As mudas aos 150 dias após a emergência, adubadas com Osmocote® na dose 23 kg m⁻³ de substrato apresentaram os melhores parâmetros morfológicos, como maior número de folhas, área foliar, massa de matéria seca de folhas, massa de matéria seca do caule, massa de matéria seca da parte aérea, massa de matéria seca de raiz, e massa de matéria seca total e maiores Índices de qualidade de Dickson.

Apesar de não apresentar significância, o Índice de qualidade de Dickson indicou que as mudas de jaracatiá adubadas com a dose de 15,19 e 23 kg de Osmocote® misturado a cada metro cúbico do substrato comercial Plantmax® aos 120 dias após a emergência se tornaram aptas ao plantio em local definitivo.

As mudas de *Jacaratia spinosa* (Aubl.) A. DC. submetidas a diferentes períodos sob condições de sombreamento, sofreram alterações nos parâmetros morfológicos e índices para avaliação da qualidade.

As mudas desenvolvidas sob maiores períodos de sombreamento aos 100 dias após a emergência alcançaram maior altura da parte aérea, maiores relações altura da parte aérea/ diâmetro do coleto e da massa de matéria seca da parte aérea/massa de matéria seca do sistema radicular, mas os menores valores de diâmetro de coleto, massa de matéria seca do sistema radicular e do Índice de qualidade de Dickson.

O aumento do período de sombreamento refletiu negativamente no desenvolvimento do sistema radicular das mudas aos 100, 120 e 140 dias após a emergência.

As mudas apresentaram a partir dos 120 dias após a emergência padrões de qualidade adequados para o plantio definitivo com 60 dias de sombreamento e 60 dias de sol.

O Índice de qualidade de Dickson foi decisivo para determinar a qualidade de mudas de jaracatiá produzidas com diferentes doses de adubo de liberação lenta e diferentes períodos de sombreamento em condições de viveiro.

REFERÊNCIAS

AMO, S.R. del. **Alguns aspectos de la influência de la luz sobre el crecimiento de estados juveniles de espécies primarias.** In: GOMES-POMPA, A.; AMO, S.R. del. Investigaciones sobre La regeneracion de selvas altas em Vera Cruz. México: Instituto Nacional de investigações sobre recursos bióticos, Ed. Alhambra Mexicana & A ., 1985. p.79-92.

ÁRVORES DO BRASIL. Disponível em:
<<http://www.arvores.brasil.nom.br/jacara1/fichc atu.htm>>. Acesso em: 27 de mai. de 2010.

BENNETT, E. **Slow-release fertilizers.** Virginia Gardener Newsletter, Blacksburg, v.11, n.4., 1996.

BURDETT, A.N. **New methods of measuring root growth capacity: their value in assessing lodgepole stock quality.** Cananadian Journal of Forest Research, Ottawa, v.9, p. 63–67. 1979.

CARNEIRO, J.G.A. **Determinação do padrão de qualidade de *Pinus taeda* para plantio definitivo.** Curitiba. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná, 1976. 70p.

CARNEIRO, J. G. A.; RAMOS, A. **Influência da altura aérea, diâmetro de colo e idade de mudas de *Pinus taeda* sobre a sobrevivência e desenvolvimento após 15 meses e aos seis anos após o plantio.** In: SEMINÁRIO DE SEMENTES E VIVEIROS FLORESTAIS, 10, 1981, Curitiba. Anais... Curitiba: FUPEF, 1981. p. 91-110.

CARNEIRO, J. G. A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais.** Curitiba: UFPR/FUPEF, 1995. 451 p.

CARVALHO, C. M. **Produção de mudas de espécies florestais de rápido crescimento.** In: NOVAES, A. B. et al. Reflorestamento no Brasil. Vitória da Conquista-BA, UESB, 1992. p. 93-103.

CORREIA, P. **Dicionário das plantas úteis do Brasil.** Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, 1984. v. 3, p. 545.

DANTAS, J. L. L.; CASTRO NETO, M. T. **Aspectos botânicos e fisiológicos.** In: TRINDADE, A. V. (org.). Mamão, Produção: aspectos técnicos. 1 ed. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000, v. 1, p. 11-14.

DURYEA, M. L. **Evaluating seedling quality importance to reforestation.** In: DURYEA, M. L. Evaluating seedling quality principles, procedures, and predictive abilities of major tests. Corvallis: Forest Research Laboratory Oregon State University, 1985. p. 1-6.

ÉDER-SILVA, E. **Frutíferas nativas do Nordeste: qualidade fisiológica, morfologia e citogenética.** Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal da Paraíba, 2006, 110p.

ENGEL, V. L., POGGIANI, F. **Influência do sombreamento sobre o crescimento de mudas de algumas essências nativas e suas implicações ecológicas e silviculturais.** IPEF, n.43/44, p.1-10, jan./dez.1990.

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

FONSECA, E. P. **Efeito de diferentes substratos na produção de mudas de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden em “Win Strip”.** Viçosa, 1988. 81p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa.

FONSECA, E. P. **Padrão de qualidade de mudas de *Trema micrantha* (L.) Blume., *Cedrela fissilis* Vell. e *Aspidosperma polyneuron* Müll. Arg. produzidas sob diferentes períodos de sombreamento.** Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista, 2000. 113 p. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, 2000.

FREITAS, A. J. P.; KLEIN, J. E. M. **Aspectos técnicos e econômicos da mortalidade de mudas no campo.** In: CONGRESSO FLORESTAL PANAMERICANO, 11.; CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 7., 1993, Curitiba. Anais... São Paulo: Sociedade Brasileira de Silvicultura, 1993. p. 736.

FRUTAS RARAS. **Jaracatiá (*Jacaratia spinosa*).** Disponível em: <<http://frutasraras.sites.uol.com.br/jaracatiaspin.htm>> Acesso em: 16 mai 2010.

HENRIETTE’S HERBAL INFO. ***Jacaratia spinosa* (AUBL) ADC. (CARICACEAE).** Disponível em <<http://www.henriettesherbal.com/>> Acesso em 23 mai 2010.

JOHNSON, J. D.; CLINE, P. M. **Seedling quality of southern pines.** In: DUREYA, M. L., DOUGHERTY, P. M. (Eds.). Forest regeneration manual. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1991. p. 143-162.

KHALAF, H.A.; KOO, R.C.J. **The use of controlled release nitrogen on container grown citrus seedlings.** Citrus & Vegetable Magazine, Tampa, v.46, n.9, p.10, 1983.

KINNUP, V. F.; BARROS, I. B. I. **Teores de proteína e minerais de espécies nativas, potenciais hortaliças e frutas.** Ciência e Tecnologia de alimentos. Campinas, 28(4):846-857, out.-dez. 2008.

LIMA, L. R.; PIRANI, J. R. **Caricaceae.** In: WANDERLEY, M. G. L.; SHEPERD, G. J.; GIULIETTI, A. M. Flora fanerogâmica do estado de São Paulo. São Paulo: FAPESP/HUCITEC, 2002. v. 2, cao. 2, p. 79-82.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil.** 3. ed. São Paulo: Nova Odessa. Instituto Plantarum, 2000. v.1. 352p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras. Manual de Identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil.** 1. ed. São Paulo: Nova Odessa. Instituto Plantarum. 1992. 352p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação de plantas arbóreas nativas do Brasil.** Nova Odessa: Plantarum, 2002. v. 1.

MARIN, S.L.D., GOMES, J.A., SALGADO, J.S., MARTINS, D.S., FULLIN, E.A. **Recomendações para a cultura do mamoeiro dos grupos 'Solo' e "Formosa" no Estado do Espírito Santo.** 4.ed. Vitória: EMCAPA, 1995. 57p. (Circular Técnica, 3).

MEXAL, J. L.; LANDIS, T. D. **Target seedling concepts: height and diameter.** In: TARGET SEEDLING SYMPOSIUM, MEETING OF THE WESTERN FOREST NURSERY ASSOCIATIONS, GENERAL TECHNICAL REPORT RM-200, 1990, Roseburg. Proceedings... Fort. Collins: United States Department of Agriculture, Forest Service, 1990. p. 17-35.

MORAIS NETO, S.P.; GONÇALVES, J.L. de M.; TAKAKI, M. ; CENCI, S.; GONÇALVES, J.C. **Crescimento de mudas de algumas espécies arbóreas que ocorrem na mata atlântica em função do nível de luminosidade.** Revista Árvore, Viçosa, v.24, n.1, p.35-45, 2000.

MUNIZ, F.A.M. et al. Processamento econômico de obtenção de celulose e papel a partir de *Jacaratia spinosa*. **Revista Propriedade Industrial. Brasília**, n. 1817. p. 94, nov. 2004.

MUNSON, K. R. **Principies, procedures and availability of seedling quality tests.** In: INTERMOUNTAIN NURSERY MAN'S ASSOCIATION MEETING, 1985, Fort. Collins. Proceedings... Fort. Collins: United States Department of Agriculture, Forest Service, 1986. p.13-15.

NOVAES, A. B. **Avaliação morfológica da qualidade de mudas de Pinus taeda L. produzidas em raiz nua e em diferentes tipos de recipientes.** Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1998. 116 p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Paraná, 1998.

OERTLI, J.J. **Controlled-release fertilizers.** Fertilizer Research, The Hague, v.1, p.103-123, 1980.

OSMOCOTE. **Controlled Release Fertilizers.** Disponível em: <<http://www.scottsinternational.com/en/home>>. Acesso em 27 de maio de 2010.

PAGAMUNICI, L.M. Caracterização química e física da polpa fibrosa do caule do jaracatiá, para enriquecimento do iogurte. **Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos).** Universidade Estadual de Londrina., 2009, 126p.

PARANÁ. Secretaria de Estado do Meio Ambiente. **Lista vermelha de plantas ameaçadas de extinção no estado do Paraná.** Curitiba: SEMA/GTZ, 1995.

PARVIAINEN, J. V. **Qualidade e avaliação de qualidade de mudas florestais.** In: SEMINÁRIO DE SEMENTES E VIVEIROS FLORESTAIS, 1., 1981, Curitiba. Anais...Curitiba: FUPEF, 1981. p. 59-90.

PAWSEY, C. K. **Survival and early developmment of *Pinus radiata* as influenced by size of planting stock.** Australian Forest Research, v. 5, n. 4, p. 13-29, 1972.

PERIN, J.R.; CARVALHO, S.A.; MATTOS JUNIOR, D.; CANTARELLA, H. **Efeitos de substratos e doses de fertilizante de liberação lenta no teor de clorofila e desenvolvimento vegetativo do limoeiro 'Cravo' em tubetes.** Laranja, Cordeirópolis, v.20, n.2, p.457-462, 1999.

PIRATELLI, A. J. et al. **Biologia da polinização de *Jacaratia spinosa* (AUBL) ADC. (CARICACEAE) em mata residual do sudeste brasileiro.** Rev. Bras. Biol. 1998, vol.58, n.4, pp. 671-679.

REIS, M. G. F. et al. **Crescimento e forma de fuste de mudas de jacarandá-da-bahia (*Dalbergia nigra* Fr. Allem.) sob diferentes níveis de sombreamento e tempo de cobertura.** Revista Árvore, v. 15, n.1, p. 23-34, 1991.

RICHTER, J. **Das umsetzen von douglasien in kulturstadium.** Alig. Forst.-u. Jagdztg., v. 142, p. 63-69, 1971.

RODERJAN, C. V.; GALVÃO, F.; KUNIYOSHI, Y. S.; HATSCHBACH, G. G. **As unidades fitogeográficas do estado do Paraná, Brasil.** Revista Ciência & Ambiente, Santa Maria, n. 24. 2002.

SCHULTZ, A. **Introdução à botânica sistemática.** Sagra, Porto Alegre, Vol. 2. 1990.

SEMA. Secretaria do Meio Ambiente do Estado do Rio Grande do Sul. **Lista das espécies ameaçadas de extinção no RS.** 2002. Disponível em: <<http://www.sema.rs.gov.br/sema/html/especextrs1.htm>>. Acesso em: 27 de maio de 2010.

SHAVIV, A. **Advances in controlled-release fertilizers.** Advances in Agronomy, San Diego, v.71, p.1-49, 2001. Ebook. Disponível em: <http://books.google.com.br/books?hl=ptBR&lr=&id=_ftm52iPZrgC&oi=fnd&pg=PA1&dq=SHAVIV,+A.+Advances+in+controlled-release+fertilizers&ots=mLB-qUfWM9&sig=5bcDYax62s9QhibG97dSxuM230#v=onepage&q=SHAVIV%2C%20A.%20Advances%20in%20controlled-release%20fertilizers&f=false> Acesso em: 27 de maio de 2010.

SILVA, E.E.; NASCIMENTO, L.C.; FELIX, L.P.; BRUNO, R.L.A.; SOUTO, F.M.; VIEIRA, R.M. **Avaliação da influencia de microorganismos sobre a germinação de sementes de jaracatiá incubadas sob diferentes temperaturas.** In: VIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES. Anais... João Pessoa, Paraíba. 2004. p. 227.

TOMÉ, M. V. D. F. **Características biométricas, germinação, armazenamento de Sementes e propagação in vitro de jaracatiá.** 1998. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina.