

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS**

**MORFOMETRIA, CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DE**  
*Jacaranda decurrens* Cham. ssp. *symmetrifoliolata* Farias &  
Proença (Bignoniaceae)

**ANDRÉIA SANGALLI**

**DOURADOS**  
**MATO GROSSO DO SUL**  
**2008**

**MORFOMETRIA, CRESCIMENTO E PRODUÇÃO DE**  
*Jacaranda decurrens* Cham. ssp. *symmetrifoliolata* Farias &  
Proença (Bignoniaceae)

ANDRÉIA SANGALLI  
Bióloga

ORIENTADOR (A): PROF<sup>a</sup> DR<sup>a</sup> MARIA DO CARMO VIEIRA  
CO-ORIENTADOR: PROF. DR. NÉSTOR ANTÔNIO HEREDIA ZÁRATE

Tese apresentada à Universidade Federal da Grande Dourados, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia – Produção Vegetal, para obtenção do título de Doutor.

**DOURADOS**  
**MATO GROSSO DO SUL**  
**2008**

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central - UFGD

581.634 Sangalli, Andréia  
S226m Morfometria, crescimento e produção de *Jacaranda decurrens* Cham. ssp. *symmetrifoliolata* Farias & Proença (Bignoniaceae). / Andréia Sangalli. – Dourados, MS: UFGD, 2008.  
69f.

Orientadora: Profa. Dra. Maria do Carmo Vieira  
Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal da Grande Dourados.

1. Carobinha. – Desenvolvimento de mudas. 2. Plantas medicinais – Cultivo. 3. Plantas nativas – Cultivo. I. Título.

## **AGRADECIMENTOS**

*Ao Criador de todas as coisas, pela saúde, sapiência e discernimento;*  
*Aos professores Maria do Carmo Vieira e Néstor Antonio Heredia Zárate, pela paciência na orientação e pela espontaneidade na transmissão de conhecimentos;*  
*Aos demais docentes do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, pela formação profissional e pelo auxílio nas dificuldades encontradas durante o desenvolvimento da pesquisa;*  
*A FUNDECT, pela concessão de bolsa de pesquisa e financiamento do projeto;*  
*À UFGD, pela oportunidade de desenvolvimento dessa pesquisa;*  
*Aos funcionários do Horto de Plantas Mediciniais e dos Laboratórios de Bioquímica, de Solos e de Biologia, pela disponibilidade de espaço e contribuição nas atividades necessárias para executar a pesquisa;*  
*Aos meus familiares, especialmente minha mãe Zilma e minha irmã Adriana, pelo apoio incondicional na realização desse ideal;*  
*Ao meu esposo José Carlos e meus filhos Isabela e Arthur, pela compreensão nos momentos de ausência, pela paciência nos momentos de preocupação e cansaço e pelo amor que me fez chegar até onde foi possível.*

*Minha Sincera...Gratidão.*

## SUMÁRIO

|   | PÁGINAS |
|---|---------|
| <b>Introdução Geral</b> .....   | 1       |
| <b>Referências</b> .....  | 4       |
| <br>  |         |
| <b>Capítulo 1. Morfometria de frutos, sementes e plântulas e germinação após armazenamento de <i>Jacaranda decurrens</i> Cham. ssp. <i>symmetrifoliolata</i> Farias &amp; Proença.</b>  |         |
| Resumo.....   | 8       |
| Abstract.....   | 9       |
| Introdução.....   | 10      |
| Material e métodos.....   | 11      |
| Resultados e discussão.....   | 14      |
| Conclusões.....   | 26      |
| Referências .....   | 26      |
| <br>  |         |
| <b>Capítulo 2. Crescimento e desenvolvimento de <i>Jacaranda decurrens</i> Cham. ssp. <i>symmetrifoliolata</i> Farias &amp; Proença (Bignoniaceae) cultivada <i>ex situ</i> em condições de 50% de sombreamento.</b>                          |         |
| Resumo.....   | 29      |
| Abstract.....   | 30      |
| Introdução.....   | 31      |
| Material e métodos.....   | 32      |
| Resultados e discussão.....   | 35      |
| Conclusões.....   | 45      |
| Referências .....   | 45      |
| Anexos.....   | 49      |
| <br>  |         |
| <b>Capítulo 3. Crescimento, desenvolvimento e produção da carobinha (<i>Jacaranda decurrens</i> Cham. ssp. <i>symmetrifoliolata</i> Farias &amp; Proença) cultivada sob dois arranjos de plantas com ou sem uso de cama-de-frango no solo</b> |         |
| Resumo.....   | 51      |
| Abstract.....   | 52      |
| Introdução.....   | 53      |
| Material e métodos.....   | 54      |
| Resultados e discussão.....   | 57      |
| Conclusões.....   | 64      |
| Referências .....   | 64      |
| Anexos.....   | 67      |
| <br>  |         |
| <b>Conclusões Gerais</b> .....  | 69      |

## **Introdução Geral**

O Cerrado é uma das 25 áreas do mundo consideradas críticas para conservação, devido à riqueza biológica e à alta pressão antrópica a que vem sendo submetido (MMA, 2002) e ocupa quase dois milhões de quilômetros quadrados do território brasileiro, estando representado em dez estados (MENDONÇA et al., 1998).

Não existe uma flora homogênea no Cerrado, mas sim floras características para cada área, pois ocorrem interações entre os parâmetros bióticos e abióticos, determinando mudanças nos aspectos quantitativos e qualitativos da vegetação. O resultado dessas interações é a grande diversidade de tipos fitofisionômicos encontrados na região, com o surgimento de mosaicos vegetacionais (FELFILI et al., 2008).

As formações savânicas do Cerrado englobam quatro tipos fitofisionômicos principais: o Cerrado sentido restrito, o Parque de Cerrado, o Palmeiral e a Vereda. A complexibilidade dos fatores condicionantes como a densidade (estrutura) arbóreo-arbustiva, o clima, a química e a física do solo, a disponibilidade de água e de nutrientes, a geomorfologia e a topografia, originou subdivisões fisionômicas distintas do Cerrado sentido restrito, sendo as principais: o Cerrado Denso, o Cerrado Típico, o Cerrado Ralo e o Campo Rupestre. O Palmeiral também apresenta quatro subtipos, determinados pela espécie dominante: Babaçual, Burutizal, Guerobal e Macaubal (RIBEIRO e WALTER, 2008).

O nível de endemismo nesse grupo é alto, chegando a 44 %. O grupo é de longe o mais diversificado entre as plantas porque existe uma diversidade de ecossistemas que compartilham a paisagem do Cerrado e essa diversidade manifesta-se também na grande quantidade de espécies potencialmente econômicas que inclui as alimentícias, medicinais, ornamentais, forrageiras, apícolas, produtoras de madeira, cortiça, fibras, óleo, tanino, material para artesanato e outros bens, evidenciando sua importância no desenvolvimento regional (FELFILI et al., 2004; SOUZA, 2008).

As espécies nativas, em sua maioria, apresentam possibilidade de múltiplos usos, além de reunirem características favoráveis de adaptação às condições do ambiente. No entanto, ainda são escassos os estudos relativos a elas com intuito de melhor conhecer suas fenologias e comportamentos em condições de cultivo. Isso tem acarretado dificuldades na utilização dessas espécies, seja como opções de uso econômico (alimentar, têxtil, medicinal, ornamental) ou como forma de recomposição e recuperação de áreas devastadas. Se, por um lado, a utilização maciça de insumos

tecnológicos promove alta produtividade, a intensa antropização gera alterações de conseqüências previsíveis ou não, que justificam estudos permanentes no sentido de maximizar os benefícios e minimizar os impactos negativos da intervenção humana no bioma Cerrado (SILVA, 2004).

Segundo a FAO (1996), a exploração, coleção, conservação e identificação do valor potencial das diferentes plantas para a alimentação e agricultura e daquelas com risco de extinção são obrigações de todos os países, além de instituições específicas da FAO (Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação). A FAO possui um plano global de ação para a conservação e utilização sustentável da variabilidade genética das plantas para alimentação e agricultura cuja ênfase é a conservação *ex situ*.

Deve-se considerar que o Brasil, devido à sua grande extensão territorial, apresenta características edafoclimáticas peculiares a cada região, que podem interferir de modo positivo ou negativo no desenvolvimento das espécies nativas, mesmo que as condições sejam semelhantes às do local de origem. Por essa razão torna-se necessário estudar o comportamento dessas espécies usando práticas agronômicas, por meio da domesticação e do cultivo (CHAVES et al., 2002).

O cultivo de plantas medicinais no Brasil ainda é muito incipiente e a exploração de seus recursos genéticos está relacionada, em grande parte, à coleta extensiva e extrativa de material silvestre, e são coletadas, na maioria das vezes, sem a identificação correta da espécie e suas variedades e, muito menos, considerando a época ideal de coleta (VIEIRA, 1994, BACCHI, 1996). Apesar do volume considerável da exportação de várias espécies medicinais na forma bruta ou de seus subprodutos, pouquíssimas chegaram a ser cultivadas. A cadeia produtiva das plantas aromáticas e medicinais no Brasil ainda é muito dominada pela atividade extrativista, realizada de forma predatória nas escassas áreas naturais de floresta e cerrado que ainda existem nos Estados do Sul, Sudeste e Centro-Oeste (BATALHA et al., 2002). Isso evidencia a necessidade de estudos agronômicos de espécies com potencial medicinal, os quais devem se iniciar com a produção de mudas de boa qualidade (VIEIRA, 1994).

As Bignoniaceae possuem distribuição pantropical e compreendem, aproximadamente, 120 gêneros e 800 espécies (GENTRY, 1980; SOUZA e LORENZI, 2005). Sua distribuição preferencial ocorre nas zonas tropicais e subtropicais, sendo que o maior número de espécies ocorre desde o México até a Patagônia (GEMTCHÚJNICOV, 1976; SILVA e QUEIROZ, 2003). Com flores belas e vistosas,

dispostas solitariamente ou reunidas em inflorescências, essa família é constituída, principalmente, de plantas arbóreas, arbustivas, trepadeiras e raramente herbáceas. Representa a principal família das trepadeiras lenhosas das matas brasileiras (GEMTCHÚJNICOV, 1976). O Brasil é considerado o centro da diversidade de Bignoniaceae, pois, no país, ocorrem cerca de 50 gêneros e, aproximadamente, 350 espécies distribuídas desde os cerrados até florestas úmidas, incluindo os táxons endêmicos (GENTRY, 1980; SOUZA e LORENZI, 2005). Segundo Bittencourt Júnior (2003), grande parte das espécies das Bignoniaceae pertence à tribo Tecomeae, sendo *Jacaranda* um dos gêneros de destaque.

O gênero *Jacaranda* tem cerca de 50 espécies, todas neotropicais. A maioria delas é encontrada principalmente nos cerrados e outros ambientes mais secos ao redor da Amazônia (EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL, 2006). *Jacaranda* é o segundo maior das Bignoniaceae que ocupam os Cerrados, com 22 espécies, sendo elas de hábito arbóreo, arbustivo ou subarbustivo (POTT e POTT, 1994; FARIAS e PROENÇA, 2000; LORENZI, 2002; SOUZA e LORENZI, 2005). Várias espécies de *Jacaranda* têm sido destacadas em levantamentos etnobotânicos pelo uso na medicina popular. Dentre elas, *J. caroba* (NUNES et al., 2003; RODRIGUES e CARVALHO, 2007); *J. decurrens* (VILA VERDE et al, 2003; RODRIGUES e CARVALHO, 2007); *J. copaia* (PÉREZ, 2002) e *J. cuspidifolia* (POTT e POTT, 1996). Além disso, pela beleza de suas inflorescências, o gênero apresenta grande potencial ornamental (SOUZA e LORENZI, 2005) e a madeira de algumas espécies como de *J. copaia* apresenta boa densidade, podendo ser usada na confecção de molduras, divisórias, móveis, caixas, engradados e compensados (CAMPOS e UCHIDA, 2002).

As indicações medicinais populares são amplas, sendo *J. caroba* (NUNES et al., 2003; RODRIGUES e CARVALHO, 2007), *J. cuspidifolia* (SCHWENK e SILVA, 2000; POTT e POTT, 1996), *J. decurrens* (VILA VERDE et al, 2003; RODRIGUES e CARVALHO, 2007) e *J. decurrens symmetrifoliolata* (SANGALLI et al., 2002) utilizadas no tratamento de diabetes, reumatismo, hipertensão, alergias, prisão de ventre, inflamações e infecções ginecológicas, colesterol, doenças do fígado, sarna, febres, além de serem usadas como depurativas do sangue, cicatrizante de feridas uterinas e dos ovários e bioinseticida (PÉREZ, 2002).

O estado de Mato Grosso do Sul apresenta área de 357.124,962 km<sup>2</sup>, compreendendo os biomas Pantanal, com 25% da área do Estado, Cerrado (constituído de formações de cerrado, campo cerrado, cerradão e campo), com 61% da área e



domínio da Mata Atlântica, com 14% da área (IBGE, 2004). Dentre as espécies nativas presentes em Mato Grosso do Sul, encontra-se a *Jacaranda decurrens symmetrifoliolata*.

A produção de mudas de Bignoniaceae tornou-se uma necessidade nos dias atuais, pois, na natureza, os impactos ambientais causados pelo homem vêm se intensificando nos últimos anos, exigindo imediata conservação de plantas remanescentes e a rápida recuperação das áreas degradadas (ORTOLANI, 2007). No entanto, para a produção de mudas de uma determinada espécie vegetal é necessário o conhecimento sobre floração, frutificação, germinação, anatomia e morfologia das plantas (CORREIA *et al.*, 2005). Essas informações favorecem a identificação das plantas em ambiente natural, além de permitir outras pesquisas agrônomicas e taxonômicas (PARRA, 1984; CORREIA *et al.*, 2005).

Apesar da importância do gênero pela utilização na medicina popular, a coleta e comercialização têm sido realizadas de forma extrativista, sendo portanto fundamental a obtenção de informações sobre os aspectos agrônomicos para o cultivo *ex situ* de plantas de *J. decurrens symmetrifoliolata*.

## Referências

- BACCHI, E.M. Controle de qualidade de fitoterápicos. In: DI STASI, L.C. (org.). **Plantas medicinais: arte e ciência, um guia de estudo interdisciplinar**. São Paulo: UNESP, 1996, p.169-185.
- BATALHA, M. O., MING, L.C., NANTES, J.F.D., ALCÂNTARA, R.C.L., CASTRO, D.M., MACHADO, J.G., LOURENZANI, A.E.B., BARRETO, C. V. **Complexo agroindustrial de plantas medicinais e aromáticas no Estado de São Paulo: Diagnóstico e proposição de ações de melhoria da eficiência e da competitividade**. Sumário Executivo do projeto. São Carlos: UFSCAR / UNESP / SEBRAE, 2002. 57 p.
- BITTENCOURT JÚNIOR, N. S. **Auto-incompatibilidade de ação tardia e outros sistemas reprodutivos em Bignoniaceae**. 2003. 275f. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) – FEAGRI, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.
- CAMPOS, M.A.A.; UCHIDA, T. Influência do sombreamento no crescimento de mudas de três espécies amazônicas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.37, n.3, p.281-288. 2002.
- CHAVES, F.C.M. **Produção de biomassa, rendimento e composição de óleo essencial de alfavaca- cravo (*Ocimum gratissimum* L.) em função da adubação orgânica e épocas de corte**. 2002. 144 f. (Tese Doutorado) - UNESP, Botucatu.

CORREIA, M. C. R.; PINHEIRO, M. C. B.; LIMA, H. A. de. Produção de frutos e germinação de sementes de *Amemopaegma chamberlaynii* Bur. & K. Schum. (Bignoniaceae) – Um registro de poliembrionia. **Sitientibus Série Ciências Biológicas**, v.5, n.2, p. 68-71, 2005.

EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL. *Jacaranda copaia* (Aubl.) D. Don. In: [http://dendro.cnptia.embrapa.br/Agencia1/AG01/arvore/AG01\\_2\\_292004113718.html](http://dendro.cnptia.embrapa.br/Agencia1/AG01/arvore/AG01_2_292004113718.html). Acesso em 02/02/2006.

FAO. **Global plan of action for the conservationsustainable utilization of plant genetic resources for foodagriculture**, Rome, 63 p, 1996.

FARIAS, R.; PROENÇA, C. *Jacaranda decurrens* subs. *symmetrifoliolata* FARIAS & PROENÇA (Bignoniaceae), novo táxon para o bioma cerrado. **BRADEA-** Boletim do Herbarium Bradeanum, Rio de Janeiro, v.11, n.2, p.5-9, 2003.

FELFILI, J.M. et al. Padrões fitogeográficos e sua relação com sistemas de terra no Bioma Cerrado. In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P.de; RIBEIRO, J.F. **Cerrado: ecologia e flora**. v.1, Brasília: Embrapa Cerrados/Embrapa Informação Tecnológica, 2008. p. 215-228.

FELFILI, J.M., RIBEIRO, J.F., FILHO, H.C.B.; VALE, A.T. Potencial econômico da biodiversidade do Cerrado: estágio atual e possibilidades de manejo sustentável dos recursos da flora. In: AGUIAR, L.M.S.; CAMARGO, A.J.A. **Cerrado: ecologia e caracterização**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2004. p.177-220.

GEMTCHÚJNICOV, I. D. **Manual de taxonomia vegetal**. São Paulo: Ed. Agronômica Ceres, p. 261-262, 1976.

GENTRY, A. H. Bignoniaceae. Part I (Tribes Crescentiae and Tourrettiae). **Flora Neotropica**, v.25, p.1-130, 1980.

IBGE. **Mapa da vegetação do Brasil e mapa dos biomas do Brasil**. 2004. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br> (acesso em 07/03/2008).

LORENZI, M. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 2 ed, v. 1 e 2. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. 368 p.

MENDONÇA, R.C.; FELFINI, J.M.; WALTER, B.M.T. Flora vascular do cerrado. In: Sano, S.M.; Almeida, S.P. **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina: Embrapa/CAPC, p. 289-556, 1998.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Biodiversidade Brasileira**. Brasília, 2002. p.175-214.

NUNES, G.P.; SILVA, M.F. DA; RESENDE, U.M.; SIQUEIRA, J.M.DE. Plantas medicinais comercializadas por raizeiros no Centro de Campo Grande, Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, João Pessoa, v. 13, n. 2, p. 83-92, 2003.

ORTOLANI, F.A. **Morfo-anatomia, citogenética e palinologia em espécies de ipês (Bignoniaceae)**. 2007. 106f. Tese (Doutorado em Agronomia) - FCAV/UNESP, Jaboticabal, 2007.

PARRA, P. G. Estudio de la morfología externa de plântulas de *Calliandra gracilis*, *Mimosa albida*, *Mimosa arenosa*, *Mimosa camporum* y *Mimosa tenuiflora*. **Revista de la Facultad de Agronomia**, v. 13, n. ¼, p. 311-350, 1984.

PÉREZ, D. Etnobotánica medicinal y biocidas para Malaria en la región Ucayali. **Folia Amazónica**, Peru, v. 13, n.1-2, p. 87-108, 2002.

POTT, A.; POTT, V. J. **Plantas do pantanal**. Corumbá: EMBRAPA- SPI, 1994, 320 p.

RODRIGUES, V.E.G.; CARVALHO, D.A. Levantamento etnobotânico de plantas medicinais no domínio dos cerrados na região do Alto Rio Grande – Minas Gerais. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v.9, n.2, p.17-35, 2007.

RIBEIRO, J.F.; WALTER, B.M.T. As principais fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P.de; RIBEIRO, J.F. **Cerrado: ecologia e flora**. v.1, Brasília: Embrapa Cerrados/Embrapa Informação Tecnológica, 2008. p.153-212.

RODRIGUES, V.E.G.; CARVALHO, D.A. Levantamento etnobotânico de plantas medicinais no domínio dos cerrados na região do Alto Rio Grande – Minas Gerais. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v.9, n.2, p.17-35, 2007.

SANGALLI, A.; VIEIRA, M. do C.; ZARATE, N.A. H. Levantamento e caracterização de plantas medicinais nativas com propriedades medicinais em fragmentos florestais e de cerrado, em Dourados-MS, numa visão etnobotânica. **Acta Horticulturae**, Bélgica, n. 569, p. 173-184, 2002.

SCHWENK, L.M.; SILVA, C.J.da A etnobotânica da Morraria Mimoso no Pantanal de Mato Grosso. In: **SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS DO PANTANAL**. Os desafios do novo milênio. Corumbá, 2000. p.1-27.

SILVA, G.J.; CAMPELO JÚNIOR, J.H.; BRAUWERS, L.R.; DURAN, J.A.R. Avaliação de plantas adultas de espécies arbóreas do cerrado em função do clima. **Revista Agronomia Tropical**, v.8, 2004. Disponível em: [www.ufmt.br/agtrop/revista8/doc/04.doc](http://www.ufmt.br/agtrop/revista8/doc/04.doc). (acesso em 09/03/2008).

SILVA, M. M. da.; QUEIROZ, L. P. de. A família Bignoniaceae na região de Catolés, Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. **Sitientibus Série Ciências Biológicas**, v. 3, n. ½, p. 3-4, 2003.

SOUZA, E.dos S.de. **Biodiversidade**. Agencia de Informação Embrapa – Bioma Cerrado, 2008. Disponível em: [http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia16/AG01/arvore/AG01\\_2\\_11120061041\\_2.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia16/AG01/arvore/AG01_2_11120061041_2.html)

SOUZA, V.C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática**: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2005. 640 p.

VIEIRA, R.F. Coleta e conservação de recursos genéticos de plantas medicinais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA E TERAPIAS NATURAIS, 1., 1994, Brasília. **Anais ...** Brasília, 1994. p.44-49.

VILA VERDE, G.M.; PAULA, J.R.; CANEIRO, D.M. Levantamento etnobotânico das plantas medicinais do cerrado utilizadas pela população de Mossâmedes (GO). **Revista Brasileira de Farmacognosia**, João Pessoa , v. 13, Suplemento, p. 64-66, 2003.

## **Capítulo I - Morfometria de frutos, sementes e plântulas e germinação das sementes armazenadas de *Jacaranda decurrens* Cham. *symmetrifoliolata* Farias & Proença (carobinha)**

### **Resumo**

Dados de morfometria de frutos e sementes, embora ainda sejam escassos, são valiosos em estudos de melhoramento genético de populações, bem como na melhoria das condições de armazenamento e para a otimização na produção de mudas. A fim de subsidiar o conhecimento da *Jacaranda decurrens* ssp. *symmetrifoliolata* (carobinha), este trabalho teve como objetivos avaliar a morfometria dos frutos, sementes e plântulas e o potencial germinativo das sementes armazenadas em diferentes períodos, à temperatura ambiente. O estudo morfométrico dos frutos e sementes foi realizado em fevereiro de 2007 na UFGD, em Dourados, MS. Em uma amostra de 116 frutos colhidos aleatoriamente de uma população de 25 plantas cultivadas ex situ, foi determinada a massa, o comprimento, a largura e a espessura, além da contagem de sementes por fruto. Na análise biométrica das sementes, foi utilizada uma amostra de 550 sementes, retiradas aleatoriamente dos frutos, sendo medidos comprimento, largura e espessura. A germinação foi estudada após três períodos de armazenamento das sementes (120, 480 e 720 dias) e em quatro temperaturas de germinação, sendo três constantes (18, 25 e 30°C, sob luz constante) e uma alternada (20-30°C sob luz, com fotoperíodo de 12 horas dia/noite). Os tratamentos foram arranjos em esquema fatorial 3 x 4, em delineamento inteiramente casualizado, com três repetições. O desenvolvimento das plântulas foi avaliado 35 dias após a semeadura, sendo realizadas medidas de comprimento de radícula e caulículo. Os frutos da carobinha apresentaram grande variabilidade de massa, comprimento, largura, espessura e número de sementes, sendo as medianas de 43,5 g, 86,5 mm, 62,7 mm, 18,2 mm, respectivamente. As medianas para comprimento, largura e espessura das sementes foram de 9,2 mm, 8,8 mm e 1,5 mm, respectivamente. A porcentagem de germinação e a velocidade de germinação das sementes armazenadas sob temperatura ambiente foram influenciadas significativamente pelos períodos de armazenamento, sendo as maiores médias registradas sob 25°C (69,4% e 0,983, respectivamente). As sementes armazenadas por 480 dias e 720 dias sob temperatura ambiente perderam totalmente a capacidade de germinação. As plântulas de carobinha apresentaram germinação hipógea, enquadrando-se no tipo criptocotiledonar. O desenvolvimento da radícula e caulículo foi maior a 25°C, mas os eófilos das plântulas germinadas nas temperaturas de 30°C e alternada apresentaram-se mais desenvolvidos.

**Palavras-chave:** planta medicinal, Cerrado, carobinha, germinação hipógea.

## **Morphometric of fruits, seeds and seedlings and germination of *Jacaranda decurrens* Cham. ssp *symmetrifoliolata* Farias & Proença (Carobinha) seeds after storage**

### **Abstract**

Data of morphometric of fruits and seeds, although they still are scarce, are important for studying genetic improvement of populations, as well for improvement of storage conditions and for improvement of seedling yield. In order to subsidizing the knowledge of *Jacaranda decurrens* ssp. *symmetrifoliolata* (carobinha), this research had as aims to evaluate morphometric of fruits, seeds and seedlings and germinative potential of seeds that were stored in different periods, at environmental temperature. Morphometrical study of fruits and seeds was done in February, 2007, at UFGD, in Dourados, MS. In a sample of 116 fruits that were gathered in aleatory way from a populations of 25 plants, mass, length, width and thickness, besides the counting of seeds per fruit, were determined. In biometrical analysis of seeds, a sample with 550 seeds which was gathered in aleatory way from fruits was used, and length, width and thickness were measured. Germination was studied after three periods of storage of seeds (120, 480 and 720 days) and in four temperatures of germination, which three of them were constant (18, 25 and 30°C, under constant light) and one alternated (20-30°C under light, with photoperiod of 12 hours day/night). Treatments were arranged in 3 x 4 factorial scheme on a complete randomized design with three replications. Seedling development was evaluated 35 days after sowing, in which measurement of length of root and stalk. Carobinha fruits showed great variability of mass, length, width, thickness and number of seeds, which averages were 45.5 g, 86.5 mm, 62.7 mm, 18.2 mm, respectively. Averages for length, width and thickness of seeds were 9.2mm, 8.8 mm and 1.5mm, respectively. Percentage of germination and velocity of germination of seeds that were stored under environmental temperature were influenced significantly by periods of storage, which the greatest averages were registered under temperature of 25°C (69.4% and 0.983). Seeds that were stored for 480 and 720 days, under environmental temperature lost completely vigor. Carobinha seedlings showed hypogeal germination, conforming in crypto cotyledonal type. The development of root and stalk was higher at 25°C, but eophyls of seedlings that were germinated under temperatures of 30°C and alternated showed themselves more developed.

**Keywords:** Medicinal plant, Cerrado, hypogeal germination.

## **Introdução**

O Estado de Mato Grosso do Sul apresenta grande diversidade de vegetação, como Cerrados, Matas semidecíduas e Matas de galeria. Os Cerrados cobrem 65% e as florestas semidecíduas, 8,9% da área do Estado. Vários pesquisadores têm chamado a atenção para a diversidade florística do Cerrado, ainda muito pouco conhecida. Por isso, a intensificação dos estudos sobre plantas nativas é uma etapa essencial para que seja incrementado o conhecimento desse patrimônio natural. Dentre outros, estudos básicos sobre a dormência e a germinação de sementes das espécies desse bioma são fundamentais e pouco realizados (IBGE, 1992; MELO et al., 1998; SANGALLI et al., 2002).

As modificações morfológicas, bioquímicas e fisiológicas que ocorrem nos frutos e nas sementes durante o processo de maturação podem ser usadas como indicativos do ponto de colheita. Esses sinais baseiam-se em características como coloração, teor de umidade, tamanho e massa dos frutos e das sementes (FIGLIOLIA e AGUIAR, 1993).

Dados de morfometria de frutos e sementes, embora ainda sejam escassos, são valiosos em estudos de melhoramento genético de populações, nas padronizações de testes em laboratório, bem como na melhoria das condições de armazenamento e para a otimização na produção de mudas (FERRONATO et al., 2000). O tamanho das sementes também tem sido utilizado como indicativo da qualidade fisiológica que são características relacionadas com o potencial de armazenamento (MELO et al., 1998).

O armazenamento de sementes é constituído por um conjunto de procedimentos voltados à preservação da qualidade do produto, preservando suas características físicas, fisiológicas e sanitárias e atuando como instrumento para a formação de estoques reguladores nas sementes, formação de mudas saudáveis para plantios comerciais e manutenção de recursos genéticos em bancos de genes de florestas nativas. Logo, as condições ótimas de armazenamento para a conservação e reprodução das espécies devem ser semelhantes às do local de origem (AGUIAR et al., 1993; FLORIANO, 2004).

Embora o armazenamento seja considerado prática fundamental na manutenção dos bancos de germoplasma, Vieira et al. (2001) comentam que toda e qualquer semente armazenada sofre deterioração, podendo ela ser mais rápida ou mais lenta, dependendo das características ambientais e às da própria semente.

Prete e Guerra (1999) relatam que o máximo potencial de qualidade como germinação, emergência e vigor de plantas é controlado geneticamente, mas que as condições de ambiente, principalmente a temperatura e a umidade, atuam durante os estádios de desenvolvimento e maturação das sementes, o que resulta em efeitos diversificados sobre sua qualidade.

O conhecimento da morfologia dos frutos e diásporos de dispersão, bem como as características biométricas, fornecem subsídios importantes para a diferenciação de espécies pioneiras e não pioneiras em florestas tropicais (CRUZ et al., 2001), para os estudos de sucessão ecológica e regeneração de ecossistemas florestais (BELTRATI e PAOLI, 2003) e para as pesquisas com espécies endêmicas, como é o caso da *Jacaranda decurrens symmetrifoliolata* (carobinha).

*Jacaranda decurrens symmetrifoliolata*, Bignoniaceae, é um subarbusto xilopodífero da seção *Monolobos*. Ocorre exclusivamente na região sudoeste do Estado de Mato Grosso do Sul, em áreas com vegetação de Cerrado a Campo Limpo. As principais características morfológicas que caracterizam a subespécie são, a presença de lenticelas esbranquiçadas nos ramos, os foliólulos simétricos e não decorrentes e a forma da cápsula que é oblonga-obovada (FARIAS e PROENÇA, 2003).

A fim de subsidiar o conhecimento sobre a *J. decurrens symmetrifoliolata*, este trabalho teve como objetivos avaliar a morfometria dos frutos, sementes e plântulas e o potencial germinativo das sementes armazenadas em diferentes períodos (120, 480 e 720 dias), a temperatura ambiente.

## **Material e Métodos**

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Botânica, da Faculdade de Ciências Agrárias, da Universidade Federal da Grande Dourados, com frutos de plantas de *J. decurrens symmetrifoliolata*, coletadas no Horto de Plantas Medicinais-HPM da UFGD. Essas plantas têm seis anos de idade e foram provenientes de sementes coletadas de várias plantas da área nativa, na Fazenda Lagoa Azul, localizada à margem direita da Rodovia BR 270, km 70, Dourados a Itahum, com vegetação característica de Cerrado. As plantas são cultivadas em solo do tipo Latossolo Vermelho distroférico, cujas características químicas são: pH H<sub>2</sub>O (1:2,5) = 5,3; P (mg dm<sup>-3</sup>) = 24,0 (extrator Mehlich-1, conforme Braga & Defelipo, 1974); K (mmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup>) = 6,6; Al<sup>+3</sup> (mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>) = 3,1; Ca<sup>+2</sup> (mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>) = 44,9; Mg (mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>) = 13,0; H + Al (mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>) =



69,0; SB ( $\text{mmol}_c \text{dm}^{-3}$ ) = 64,5; CTC ( $\text{mmol}_c \text{dm}^{-3}$ ) = 133,5; V (%) = 48,0 e MO ( $\text{g.kg}^{-1}$ ) = 34,7. Não foi feita nenhuma adubação e os tratos culturais incluem apenas irrigação e controle de plantas daninhas.

A espécie foi identificada no Instituto de Biologia, Departamento de Botânica da Unicamp, pela professora Rosana Farias Singer. O exemplar tipo é R. Farias 52; o parátipo encontra-se no herbário da Unicamp (UEC) W.G. Garcia 14.008.

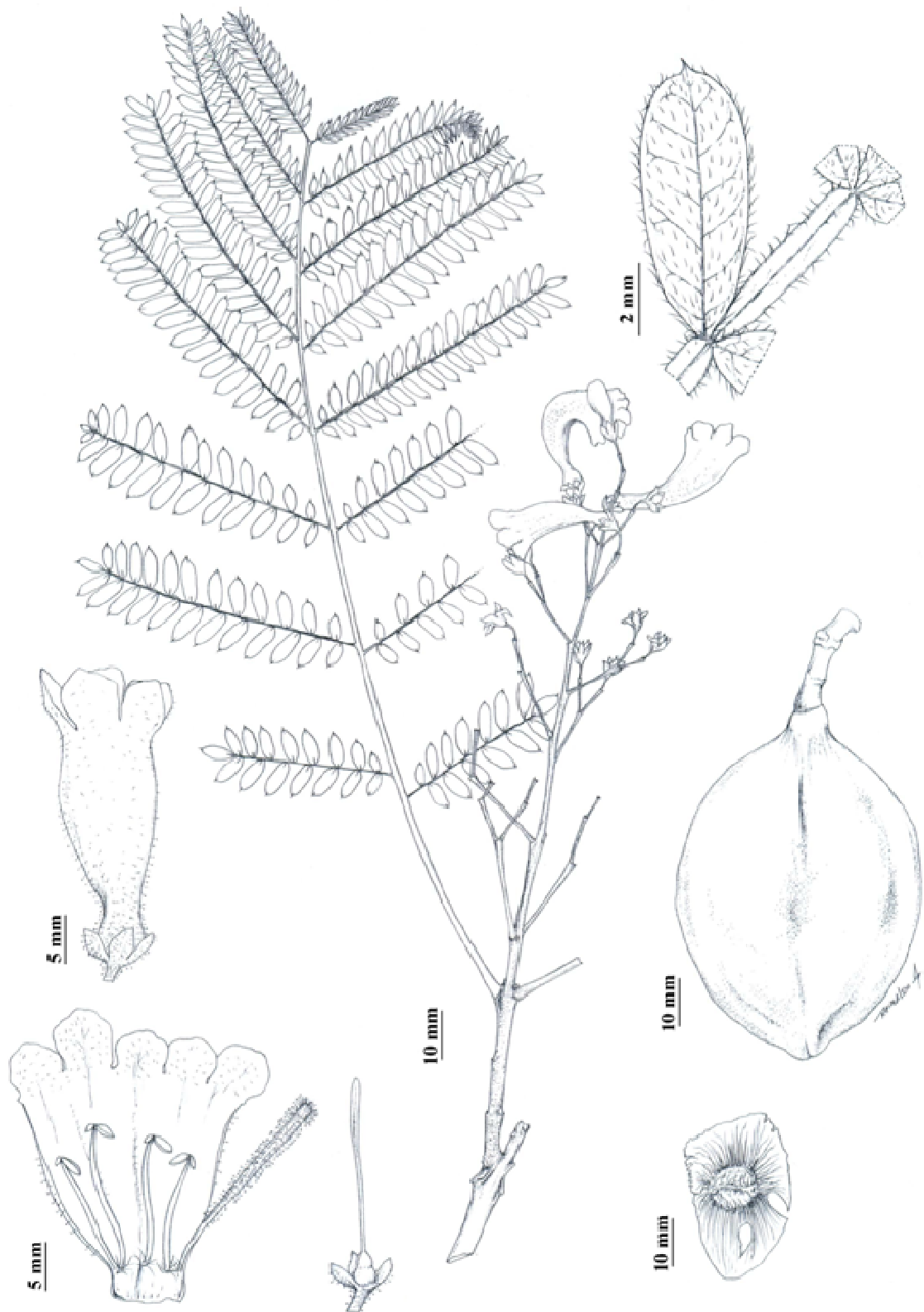
### **Morfometria dos frutos e sementes**

O estudo morfométrico foi com frutos, coletados no Horto de Plantas Medicinais da UFGD, em Dourados, MS, em fevereiro de 2007. A descrição morfológica dos frutos e sementes seguiu a metodologia relatada por Barroso et al. (1999) e Souza (2003). A prancha representando a espécie foi confeccionada com o auxílio de câmara clara (Figura 1).

Em uma população de 25 plantas foram colhidos, aleatoriamente, 116 frutos, usando como índice de colheita o início do amarelecimento deles. Foram determinadas as massas, com auxílio de uma balança de precisão e medidos o comprimento, a largura e a espessura, com paquímetro digital. Após a secagem e abertura dos frutos, foi contado o número de sementes fruto<sup>-1</sup> em função das classes de comprimento.

Para a análise morfométrica das sementes, elas foram retiradas dos frutos e misturadas aleatoriamente, independente da coloração. Uma amostra de 550 sementes foi analisada, sendo medidos comprimento, largura e espessura. Considerou-se como comprimento a medida compreendida entre a porção basal e a porção apical da semente.

A largura e a espessura foram medidas na porção intermediária, sendo que para a largura foram desconsideradas as porções aladas das sementes. Os dados obtidos foram analisados através da distribuição de frequência, sendo os intervalos de classe estimados de acordo com Beiguelman (1991) e calculados a média ( $\bar{X}$ ), a variância ( $S^2$ ) e o desvio-padrão (S).



**FIGURA 1.** Características morfológicas das folhas, flores, frutos e sementes de plantas de *J. decurrens symmetrifoliolata* do HPM-UFGD. Dourados, MS, UFGD, 2008 (desenhado por Reinaldo Pinto, UFV).

### **Armazenamento e germinação das sementes**

O estudo foi feito no Laboratório de Sementes da UFGD, com sementes obtidas de frutos em estágio inicial de deiscência. Estudaram-se três períodos de armazenamento (120, 480 e 720 dias) e quatro temperaturas de germinação, sendo três constantes (18, 25 e 30°C, sob luz constante) e uma alternada (20-30°C sob luz, com fotoperíodo de 12 horas dia/noite). Os tratamentos foram arrançados em esquema fatorial 3 x 4, no delineamento experimental inteiramente casualizado, com três repetições. A unidade experimental foi composta de 16 sementes.

As sementes foram armazenadas em sacos de papel à temperatura ambiente. Para os testes de germinação, foram acondicionadas 16 sementes por gerbox, contendo papel de filtro umedecido em água destilada como substrato. Foram realizadas contagens das sementes germinadas em dias alternados, a partir do 4º até o 32º dia de implantação do teste (POPINIGIS, 1985). Os resultados foram expressos em porcentagem de germinação e velocidade de germinação.

Para efeito de análise estatística, os dados originais foram transformados para  $\arcsin \sqrt{x/100}$  e submetidos à análise de variância, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A determinação da umidade nas sementes armazenadas por 120, 480 e 720 dias foi feita em 200 sementes por período de armazenamento, sendo divididas em quatro amostras de 50 sementes/ repetição. Utilizou-se o método da estufa, a 105 °C ± 3 °C por 24 horas (BRASIL, 1992) sendo aplicada a fórmula  $\%U = [(P_i - P_f)/P_i] \times 100$ , em que  $P_i$ = peso inicial (em gramas) e  $P_f$ = peso final (em gramas).

O crescimento e desenvolvimento das plântulas foi registrado com o auxílio de câmera digital durante a condução do experimento; aos 35 dias após a germinação, mediram-se o comprimento da radícula e do caulículo com o auxílio de papel milimetrado.

Para a análise estatística, os dados de  $P_i$ ,  $P_f$ , teor de umidade e comprimento de radícula e caulículo foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

## **Resultados e Discussão**

### **Morfometria dos frutos e sementes**

Os frutos da carobinha avaliados eram cápsulas secas, de formato oblongo-ovovada a orbicular, com deiscência loculicida perpendicular ao eixo seminífero,

contendo epicarpo de cor marrom (quando completamente maduro), mesocarpo seco, e pouco espesso e revestido por endocarpo de cor amarela-opaca. Na porção mediana dos lóculos, estava presente uma estrutura mediana proeminente (coluna), formada, provavelmente, a partir do desenvolvimento das placentas (BARROSO et al., 1999) e de coloração branca, que servia de apoio à disposição das sementes, a qual ocorria paralelamente ao plano de deiscência da cápsula (Figura 2a).

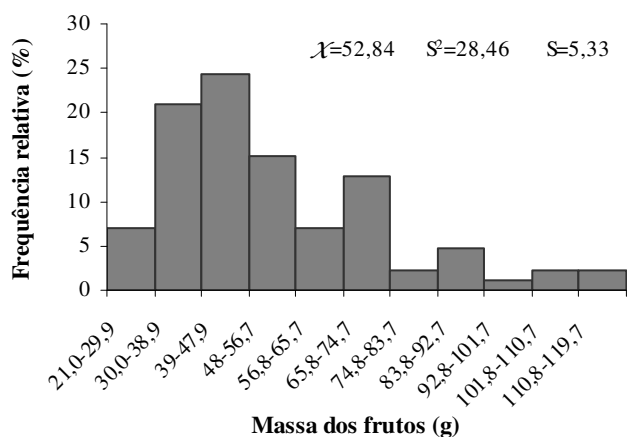
As sementes apresentavam formato cordiforme a orbicular, com expansões aladas bilaterais, simétricas, em continuidade com tegumento membranáceo de coloração castanha, variando em tons de claro a escuro e adaptadas à dispersão anemocórica (Figura 2b). As sementes estavam dispostas em camadas sobre a coluna central e presas pelo hilo (BARROSO et al., 1999; SOUZA, 2003) e ocorreram em número variado (9 a 62 sementes fruto<sup>-1</sup>).

Os frutos da carobinha apresentaram distribuição de frequência assimétrica com grande variabilidade quantitativa nas suas características tais com a massa, o comprimento, a largura, a espessura e o número de sementes por fruto.

O histograma de frequência relativa da massa dos frutos apresentou distribuição assimétrica com variação entre 21,0 g a 119,7 g (Figura 3), sendo as maiores classes para os frutos com massa entre 30,0 g a 47,9 g (45,3%). A massa média de 50 sementes, considerando as formações aladas, foi de 1,6 g, e o número médio estimado de sementes kg<sup>-1</sup> foi de 31.545 unidades, demonstrando que elas são extremamente leves, facilitando o processo de anemocoria. Para *Jacaranda copaia* D. Don, Vieira et al. (2004) registraram 12.269 sementes kg<sup>-1</sup>, isso em razão de as sementes serem maiores, chegando a 12 mm de comprimento e 20 mm de largura.



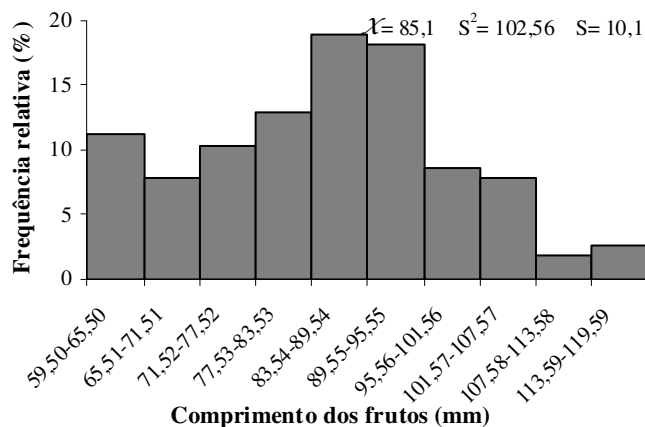
**FIGURA 2.** Frutos e sementes de plantas de *J. decurrens symmetrifoliolata* do Horto de Plantas Medicinais (HPM)-UFGD. Dourados, MS, UFGD, 2008.



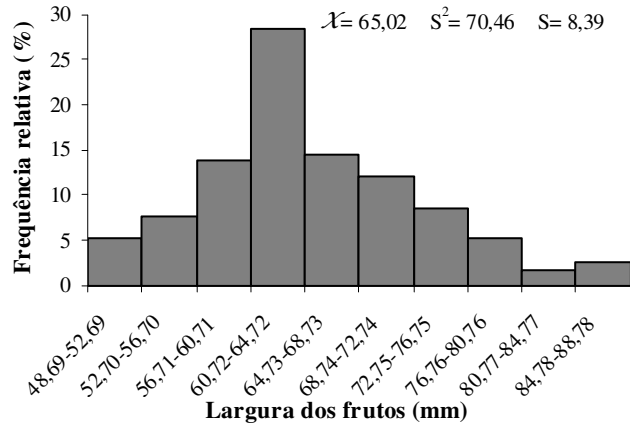
**FIGURA 3.** Frequências relativas da massa dos frutos de plantas de *J. decurrens symmetrifoliolata* do HPM-UFGD. Dourados, MS, UFGD, 2008.

O comprimento dos frutos variou de 59,50 mm a 119,59 mm (Figura 4) sendo as maiores freqüências entre 83,54 mm e 95,55 mm (37,0%). A largura dos frutos variou de 48,69 mm a 88,78 mm (Figura 5) sendo a maior freqüência dos frutos com valores entre 60,72 mm a 64,72 mm (28,4%). A espessura dos frutos variou de 15,24 a 29,30 mm (Figura 6), com as maiores freqüências dentro dos limites de 17,25 mm a 25,28 mm (41,7%).

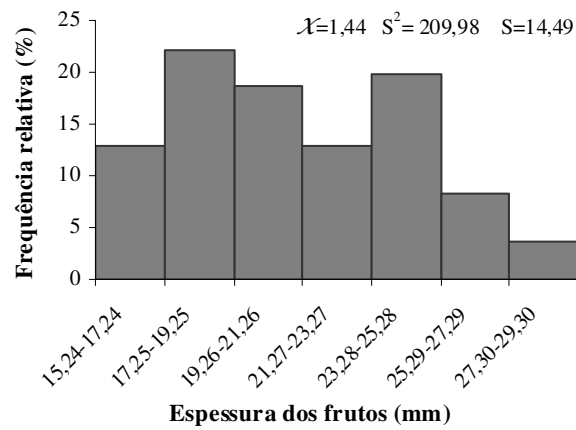
A variação entre classes de freqüência foi menor quando analisado o número de sementes por classe de comprimento dos frutos, sendo registrado o maior número de sementes nos frutos que apresentaram entre 101,5 a 107, 5 mm de comprimento (15,8%). Entretanto, deve-se ressaltar que o número médio de sementes/fruto (31 unidades) é uma característica intrínseca à espécie em função de frutos de menores comprimentos apresentarem quantidades equivalentes ao número de sementes de frutos maiores. Dessa forma, pode-se inferir que a quantidade de sementes é variável e pouco dependente do tamanho dos frutos (Figura 7).



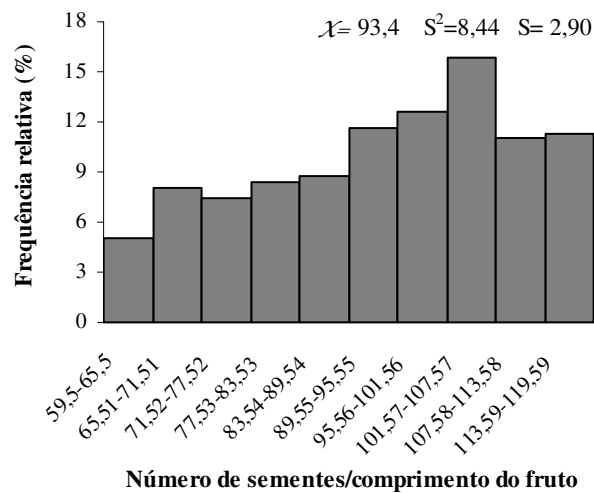
**FIGURA 4.** Frequências relativas do comprimento dos frutos de plantas de *J. decurrens symmetrifoliolata* do HPM-UFGD. Dourados, MS, UFGD, 2008.



**FIGURA 5.** Frequências relativas da largura dos frutos de plantas de *J. decurrens symmetrifoliolata* do HPM-UFGD . Dourados, MS, UFGD, 2008.

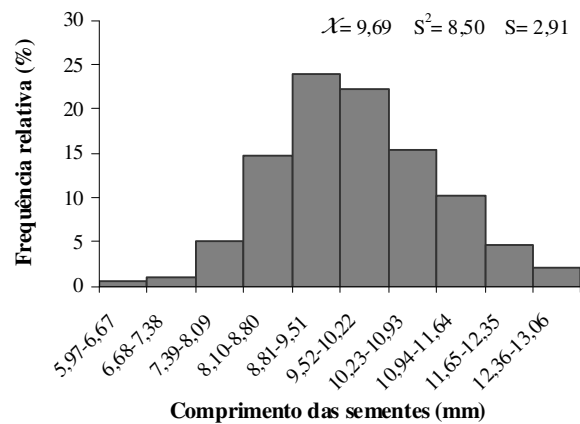


**FIGURA 6.** Frequências relativas da espessura dos frutos de plantas de *J. decurrens symmetrifoliolata* do HPM-UFGD . Dourados, MS, UFGD, 2008.

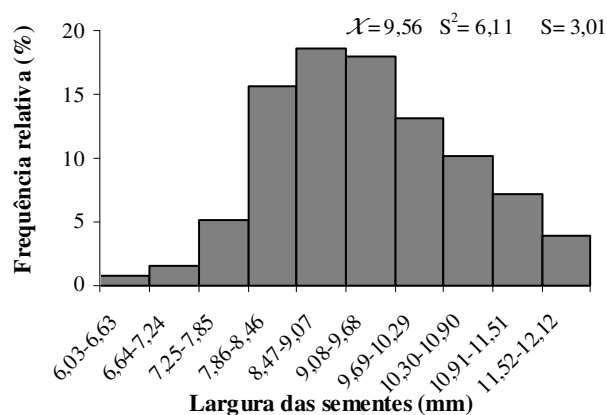


**FIGURA 7.** Frequências relativas do número de sementes por classe de comprimento dos frutos de plantas de *J. decurrens symmetrifoliolata* do HPM-UFGD. Dourados, MS, UFGD, 2008.

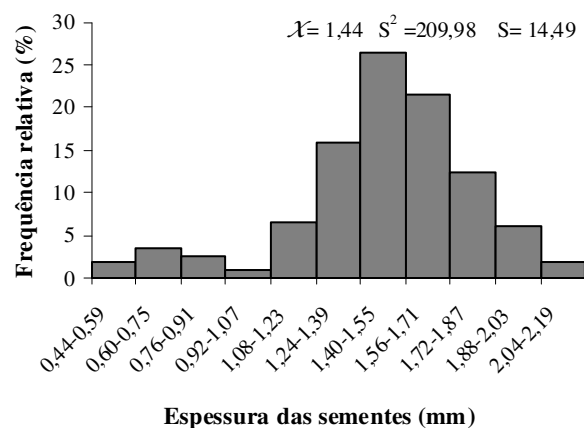
O histograma de freqüências para o comprimento das sementes mostrou que houve variações de 5,97mm a 13,16mm (Figura 8) sendo as maiores freqüências entre 8,81mm e 10,22 mm (46,8%). Para a largura das sementes encontrou-se variação de 6,03 mm a 12,12 mm (Figura 9) sendo a maior freqüência entre os valores 8,47 a 9,68 mm (34,2%). A espessura das sementes variou de 0,44 mm a 2,19 mm (Figura 10) estando as maiores freqüências dentro dos limites de 1,40 mm a 1,71 mm (48,1%).



**FIGURA 8.** Freqüências relativas do comprimento das sementes de plantas de *J. decurrens symmetrifoliolata* do HPM-UFGD. Dourados, MS, UFGD, 2008.



**FIGURA 9.** Freqüências relativas da largura das sementes de plantas de *J. decurrens symmetrifoliolata* do HPM-UFGD. Dourados, MS, UFGD, 2007.



**FIGURA 10.** Frequências relativas da espessura das sementes de plantas de *J. decurrens symmetrifoliolata* do HPM-UFGD. Dourados, MS, UFGD, 2008.

Os dados obtidos demonstram que na Bignoniaceae é comum ocorrer variações das características morfométricas, tal como também foi constatado em sementes de *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook. F. ex. S. Moore, por Salomão e Fujichima (2002) e por Oliveira et al. (2006), que registraram 22,9 mm e 17,3 mm de comprimento e 17,3 mm e 13,3 mm de largura, respectivamente.

As variações nas medidas registradas nos frutos e sementes representam um indício da alta variabilidade genética populacional, visto que a reprodução de *J. decurrens symmetrifoliolata* ocorre por alogamia, conforme constatado por Sangalli et al. (Dados não publicados).

### **Armazenamento e germinação das sementes**

A porcentagem de germinação e o índice de velocidade de germinação (IVG) (nos outros locais está só velocidade de germinação, uniformizar) das sementes armazenadas sob temperatura ambiente foram influenciados significativamente pelo período de armazenamento. Somente as sementes armazenadas por 120 dias germinaram, com índices variáveis e dependentes da temperatura a que foram submetidas. A não germinação das sementes armazenadas por 480 dias e 720 dias sob temperatura ambiente pode estar associada a fatores ambientais externos ou àqueles inerentes à própria semente.

Em algumas espécies, o bloqueio à germinação se estabelece após a dispersão da semente, induzido por certas condições de estresse ou por um ambiente desfavorável à germinação, caracterizando o tipo de dormência, denominada secundária.



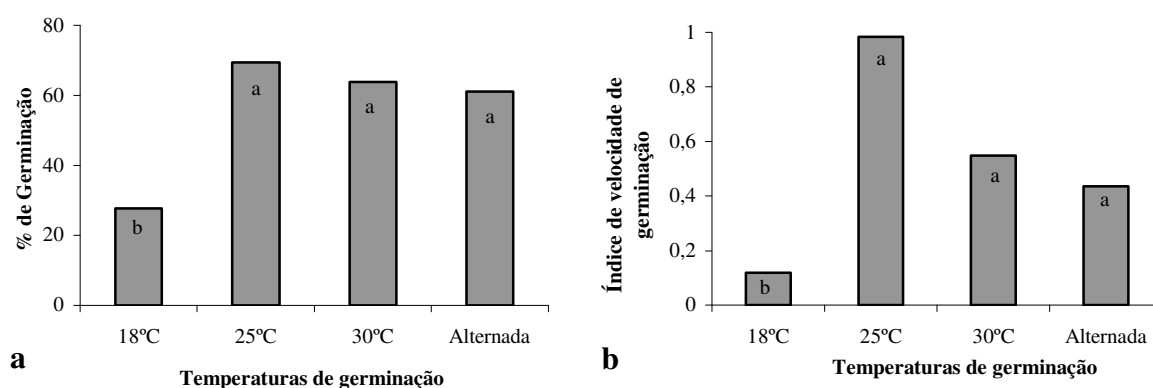
O período de duração da dormência pode ser de apenas alguns dias, de alguns meses ou de vários anos. Para a mesma espécie, esse período pode variar em função do genótipo, do ambiente onde a semente foi produzida ou de outros fatores (DIAS, 2005).

Sementes de *Jacaranda acutifolia* Humb & Bonpl., armazenadas sob baixas temperaturas (-20°C, +5°C), mantiveram a viabilidade, atingindo 60% de germinação e podendo ser armazenadas por até vinte e quatro meses. Mas sob temperatura ambiente, a viabilidade teve queda significativa a partir dos seis meses de armazenamento, chegando a zero aos dezoito meses (MELLO e EIRA, 1995). Baseado na longevidade das sementes de *Jacaranda copaia* D. Don, Vieira et al. (2004) classificaram a espécie como ortodoxa, pois ocorreu a germinação de 75% das sementes após cinco anos de armazenamento, em câmara seca a 5°C. Em *Jacaranda cuspidifolia* Mart., as sementes armazenadas sob refrigeração apresentaram porcentagens de emergência maiores do que as armazenadas na temperatura ambiente por até 150 dias (90% e 76%, respectivamente) (SCALON, et al., 2006).

As sementes armazenadas por 120 dias iniciaram a germinação cinco dias após a semeadura quando submetidas à temperatura de 25°C, resultando em 69,4% de germinação e IVG de 0,983. Nas temperaturas de 30°C constante e 30°C alternada, a germinação iniciou entre o 10º e o 13º dias resultando em IVG de 0,486 e 0,413 e germinação de 63,9% e 63,8%, respectivamente. A 18°C, a germinação foi tardia e inferior em relação aos demais tratamentos, iniciando aos 21 dias após o semeio, resultando em 27,7% de germinação e IVG de 0,119 (Figuras 11a e 11b).

Esses resultados evidenciam que, dentro da faixa em que uma espécie germina, existe a temperatura ótima na qual se observa o máximo de germinação em menor intervalo de tempo (SILVA e AGUIAR, 2004). As sementes apresentam capacidade germinativa em limites bem definidos de temperatura, variável de espécie para espécie, que caracterizam sua distribuição geográfica (NASSIF et al., 1998).

Sangalli et al. (2004), trabalhando com sementes recém-colhidas de *J. decurrens symmetrifoliolata*, observaram que as maiores taxas de germinação ocorreram nas temperaturas de 25°C constante (79,4% ) e 30°C alternada (78,1%) e tiveram início aos sete dias da semeadura e estabilizaram aos 42 dias após o semeio. A temperatura de 25°C também foi a mais favorável ao IVG (0,92).



**FIGURA 11. a.** Germinação e **b.** índice de velocidade de germinação das sementes de *J. decurrens symmetrifoliolata* armazenadas por 120 dias, em diferentes temperaturas. Dourados, MS, UFGD, 2008.

Em relação à determinação da umidade nas sementes de carobinha, foi observada diferença significativa para massa fresca e massa seca, mas não houve diferença para o teor de umidade, embora a diminuição da água das sementes tenha ocorrido gradativamente com o aumento do tempo de armazenamento (Quadro 1).

As menores massas fresca e seca de sementes observadas aos 120 dias podem ser justificadas pela variabilidade de tamanho nas sementes de carobinha, já que não fora realizada nenhuma seleção de tamanho de sementes durante a pesquisa.

**QUADRO 1.** Médias de teor de umidade nas sementes de *J. decurrens symmetrifoliolata* em três épocas de armazenamento. Dourados, MS, UFGD, 2008

| Armazenamento   | Massa fresca<br>(g semente <sup>-1</sup> ) | Massa seca<br>(g semente <sup>-1</sup> ) | Teor de umidade<br>(%) |
|-----------------|--|--|------------------------|
| <b>120 dias</b> | 0,026 b                                    | 0,024 b                                  | 6,70 a                 |
| <b>480 dias</b> | 0,034 ab                                   | 0,032 a                                  | 5,87 a                 |
| <b>720 dias</b> | 0,034 ab                                   | 0,032 a                                  | 5,60 a                 |
| <b>C.V. %</b>   | 12,1                                       | 12,2                                     | 20,3                   |

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si por Tukey a 5% de probabilidade.

O teor de umidade constatado para *J. decurrens symmetrifoliolata* aos 120 dias de armazenamento à temperatura ambiente está dentro do padrão proposto por Brasil (2003) para *J. micrantha* Cham, em que os teores de umidade variaram de 6,7 a 11,7 %. Em *J. acutifolia*, Melo e Eira (1995) constataram que a redução do teor de umidade de 7,4% para 4,0% não influenciou a qualidade fisiológica das sementes.

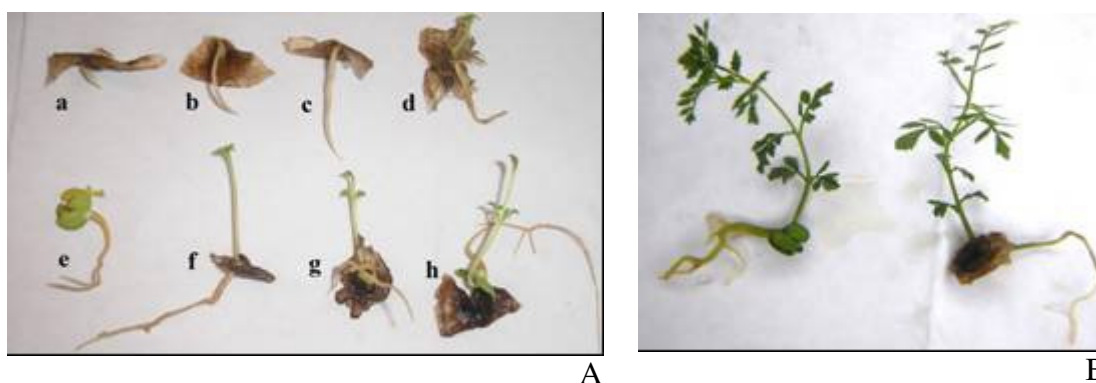
Dessa forma, o teor de umidade não deve ser considerado o fator determinante da não germinação após o armazenamento da carobinha, embora não se

deva descartar a hipótese da redução no grau de umidade acarretar um aumento no número de dias para que ocorra a germinação.

A análise de crescimento de plântulas permitiu distinguir diferenças morfológicas e heterogeneidade no desenvolvimento inicial da carobinha.

Quanto às características morfológicas, as plântulas de carobinha apresentaram germinação hipógea, enquadrando-se no tipo criptocotiledonar, isto é, durante a germinação, os cotilédones permanecem abaixo do solo e envolvidos pelos tegumentos da semente. Segundo Beltrati e Paoli (2003) os termos hipógeo e criptocotiledonar são equivalentes, mas essa correlação não é obrigatória, havendo casos em que os cotilédones permanecem envolvidos pelos tegumentos da semente, mas são elevados acima do nível do solo, sendo a plântula criptocotiledonar e epígea.

Verificou-se que do primeiro ao sexto dia após a germinação, a semente investiu sua energia na protrusão e desenvolvimento do sistema radicular (raiz principal). No oitavo dia após a germinação observou-se maior abertura entre os cotilédones e a emissão do epicótilo. No 10º dia, a plântula apresentava início do desenvolvimento de raízes secundárias, aumento acentuado do epicótilo e desenvolvimento do primeiro par de eofilos compostos. No 12º dia, evidenciou-se o crescimento das raízes secundárias. Após 14 dias da germinação, as plântulas apresentavam sistema radicular bem desenvolvido, com elevado número de raízes secundárias (Figura 12A).



**FIGURA 12.** A. Fases de desenvolvimento da plântula [a. 2 dias; b. 4 dias; c. 6 dias; d-e. 8 dias; f. 10 dias; g. 12 dias; h. 14 dias após a germinação]; B. **Tirodendro** [após 30 dias de germinação] de *J. decurrens symmetrifoliolata*. Dourados, MS, UFGD, 2008.

O hipocótilo era pouco evidenciado, por apresentar-se muito curto, além de ser recoberto por pêlos. Essa classificação pode ser confirmada por Beltrati e Paoli

(2003), que ao avaliar o comprimento de hipocótilos, observaram plantas hipógeas com hipocótilo pouco desenvolvido e concluíram que o comprimento do hipocótilo é uma das características utilizadas para determinar a classificação das plântulas.

Os cotilédones eram carnosos, pilosos, curto-peciolados, bilobados, de formato reniforme, de coloração verde-amarelada e de filotaxia oposta.

O epicótilo apresentava-se piloso, de coloração verde homogênea e bem desenvolvido. O primeiro par de folhas, os eofilos, eram peciolados, pilosos, de limbo composto, imparipenados e de filotaxia oposta. Os eofilos posteriores (fase de tirodentro - Figura 12B) também eram compostos, pilosos, imparipenados e de filotaxia oposta cruzada.

Os metafílos que se desenvolveram posteriormente à fase de tirodentro eram pinaticompostos, imparipenados, de filotaxia oposta cruzada, com foliólulos sésseis, de limbo obovado, bordo palmatífido e ápice mucronado e de filotaxia oposta. A raque e ráquila mostraram-se aladas, apresentando expansões aliformes foliáceas laterais. Segundo Souza (2003), na fase de tirodentro algumas espécies podem ter vários eofilos antes do desenvolvimento do primeiro metafílo. A heterofilia observada nessa fase é um fator bastante comum entre espécies florestais, fato também constatado na carobinha.

Em *Jacaranda copaia* (Aubl.) D. Don, verificou-se que o início da germinação ocorreu, em geral, aos 12 dias após a sementeira, sendo a germinação do tipo fanerocotiledonar e epígea, com eofilos opostos, tri ou imparipenados e metafílos bipinados (Embrapa Amazônia Oriental, 2006).

Divergência quanto ao tipo de germinação foram observadas em espécies da mesma família da carobinha, como *Tabebuia avellanadae* e *Tabebuia chrysotricha*, que apresentam germinação epígea e fanerocotiledonar, e cotilédones foliáceos e peciolados (SOUZA e OLIVEIRA, 2004). Da mesma forma, em plântulas de *Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nichols, Lavareda et al. (2006), também registraram germinação fanerocotiledonar epígea, com eofilos simples e simétricos; entretanto, os cotilédones são carnosos e bilobados, como os da carobinha.

Quanto ao desenvolvimento dos tirodendros, observaram-se diferenças estatísticas significativas para comprimento da radícula e do caulículo nas temperaturas testadas. O desenvolvimento da radícula foi mais homogêneo e superior aos demais tratamentos para as sementes germinadas aos 25°C. O comprimento do caulículo não apresentou diferença significativa entre as temperaturas 25°C, 30°C e alternada (Quadro 2); entretanto, os eofilos das plântulas germinadas a 25°C apresentaram-se menos

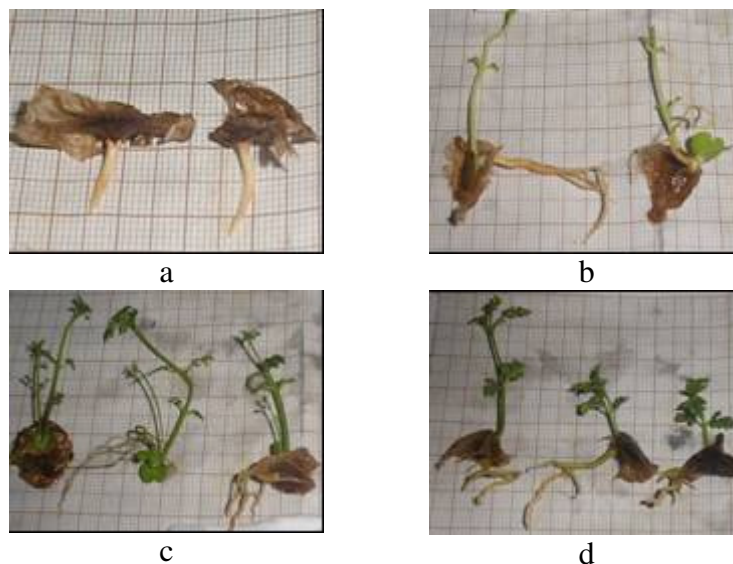
desenvolvidos que nos tirodendros germinadas a 30°C e à temperatura alternada (Figura 13).

Esse comportamento pode ser atribuído ao fato de a temperatura alternada com fotoperíodo simular as condições ambientais, favorecendo o crescimento de tirodendros mais desenvolvidos. Segundo Nassif (1998), há espécies que respondem bem tanto à temperatura constante como à alternada, sendo que a alternada corresponde, provavelmente, a uma adaptação às flutuações naturais do ambiente, o que favorece a sobrevivência dessas espécies.

**QUADRO 2** Comprimento de radícula e caulículo de plântulas de *J. decurrens symmetrifoliolata* aos 30 dias após a germinação das sementes armazenadas por 120 dias. Dourados, MS, UFGD, 2008

| Temperatura | Radícula (cm) | Caulículo (cm) |
|-------------|---------------|----------------|
| 18°C        | 1,8 c         | 0,0 b          |
| 25°C        | 6,3 a         | 2,5 a          |
| 30°C        | 3,6 b         | 3,1 a          |
| Alternada   | 3,2 b         | 2,2 a          |
| C.V. (%) =  | 43,0          | 31,9           |

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si por Tukey a 5% de probabilidade.



**FIGURA 13.** Desenvolvimento do caulículo e radícula de *J. decurrens symmetrifoliolata* após 30 dias de sementeira em função de diferentes temperaturas de germinação: a- 18°C, b- 25°C, c- 30°C, d- Alternada. Dourados, MS, UFGD, 2008.

Pelo fato de não ter sido registrada germinação nas sementes armazenadas por 480 dias e 720 dias, não foi possível realizar as medidas de radícula e caulículo.

Sob temperatura de 18°C, constatou-se que o desenvolvimento da radícula teve índices inferiores, quando comparado aos obtidos nas demais temperaturas e o do caulículo não ocorreu, provavelmente, em função da demora constatada para o início da germinação, o que resultou na sobrevivência de fungos sobre as sementes.

### **Conclusões**

Frutos e sementes de carobinha apresentaram grande variabilidade em relação às características morfométricas avaliadas;

Apenas germinaram as sementes armazenadas à temperatura ambiente por 120 dias e não aquelas armazenadas por 480 e 720 dias;

A germinação é hipógea e criptocotiledonar e foi maior sob 25°C.

### **Referências**

AGUIAR, I.B. de.; PIÑA-RODRIGUES, M.B.; FIGLIOLA, M.B. **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. 350 p.

BARROSO, G.M.; MORIM, M.P.; PEIXOTO, A.L. & ICHASO, C.L.F. **Frutos e sementes: morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas**. Viçosa: UFV, 1999. 443 p.

BEIGUELMAN, B. **Curso prático de bioestatística**. 2. ed, Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética. 1991. 231 p.

BELTRATI, C.M.; PAOLI, A.A.S. Sementes. In: APPEZZATO-DA-GLÓRIA, B.; CARMELLO-GUERREIRO, S.M. **Anatomia vegetal**. Viçosa:UFV, 2003. p.399-424.

BRASIL. Legislação brasileira sobre sementes e mudas; Lei nº 10.711, de 05 de agosto de 2003, Decreto nº 5.153, de 23 de julho de 2003. **Diário Oficial da União**, Brasília, 06/08/2003, Seção 1, p.1.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Coordenação de Laboratório Vegetal – CLAV, Departamento Nacional de Defesa Vegetal, 1992. 365 p.

CRUZ, D.F.; MARTINS, P.O.; CARVALHO, J.E.U. Biometria de frutos e sementes e germinação de jatobá-curuba (*Hymenaea intermedia* Ducke, Leguminosae-Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.24, n.2, p.161-165, 2001.

DIAS, D.C.F.S. Dormência em sementes: mecanismos de sobrevivência das espécies. **Seednews**. 2005. Disponível em: <http://www.seednews.com.br/portugues/seed94/artigocapa94.shtml>. (Acesso em: 10/09/2007).

EMBRAPA AMAZÔNIA ORIENTAL. *Jacaranda copaia* (Aubl.) D. Don. In: [http://dendro.cnptia.embrapa.br/Agencia1/AG01/arvore/AG01\\_2\\_292004113718.html](http://dendro.cnptia.embrapa.br/Agencia1/AG01/arvore/AG01_2_292004113718.html). Acesso em 02/02/2006.

FARIAS, R.; PROENÇA, C. *Jacaranda decurrens* subs. *symmetrifoliolata* FARIAS & PROENÇA (Bignoniaceae), novo táxon para o bioma cerrado. **BRADEA**- Boletim do Herbarium Bradeanum, Rio de Janeiro, v.11, n.2, p.5-9, 2003.

FERRONATO, A.; DIGNART, S.; CAMARGO, I.P.de. Caracterização das sementes e comparação de métodos para determinar o teor de água em sementes de sucupira-preta (*Bowdichia virgilioides* H.B.K. - Papilionoideae) e pé-de-anta (*Cybistax antispyhilitica* Mart. - Bignoniaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 22, n. 2, p.206-214, 2000.

FIGLIOLIA, M.B., AGUIAR, I.B. Coleta de sementes. In: AGUIAR, I.B.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M., FIGLIOLIA, M.B. (Coord.). **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. p. 275-302.

FLORIANO, E.P. **Armazenamento de sementes florestais**. Caderno didático nº 1, 1.ed. Santa Rosa: ANORGS, 2004. 10p.

IBGE- FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual técnico da vegetação brasileira**. n.1, Rio de Janeiro, 1992. 92p.

LAVAREDA, R.H.R.; GURGEL, E.S.C.; CARVALHO, A.C.M.; SANTOS, J.U.M. dos. *Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nichols. (Bignoniaceae): aspectos morfológicos do fruto, da semente e da plântula. **Resumos**. In: <http://www.adaltech.com.br/evento/museugoeldi/resumoshtm/resumos/Tema/o3.htm>. Acesso em 05/02/2006.

MELLO, C.M.C.; EIRA, M.T.S. Conservação de sementes de jacarandá mimoso (*Jacaranda acutifolia* Humb & Bonpl.)- Bignoniaceae. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.17, n.2, p.193-196, 1995.

MELO, J.T. de; SILVA, J.A da; TORRES, R.A.de A.; SILVEIRA, C.E. dos S. da; CALDAS, L.S. Coleta, propagação e desenvolvimento inicial de espécies do Cerrado. In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P. de **Cerrado: ambiente e flora**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1998. xii+556 p.

NASSIF, S.M.L.; VIEIRA, I.G.; FERNADES, G.D. Fatores Externos (ambientais) que Influenciam na Germinação de Sementes. **Informativo Sementes**. Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais, Piracicaba, 1998.

OLIVEIRA, A.K.M. de; SCHLEDER, E.D.; FÁVERO, S. Caracterização morfológica, viabilidade e vigor de sementes de *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook. f. ex. S. Moore. **Revista Árvore**, Viçosa, v.30, n.1, p. 25-32, 2006.

PRETE, C.E.C.; GUERRA, E.P. Qualidade fisiológica de sementes. In: DESTRO, D.C.; MONTÁLVAN, R. **Melhoramento genético de plantas**. Londrina: Ed. UEL, 1999. p.661-676.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. 2 ed. Brasília: ABRATES, 1985. 298 p.

SALOMÃO, A.N.; FUJICHIMA, A.G. **Resposta de sementes de *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook. F. ex. S. Moore (Bignoniaceae) à dessecação e ao congelamento em temperaturas subzero**. Brasília: Embrapa- CT 76, p. 1-4. 2002.

SANGALLI, A.; VIEIRA, M.C.; ZÁRATE, N.A.H. Levantamento e caracterização de plantas medicinais nativas com propriedades medicinais em fragmentos florestais e de cerrado, em Dourados-MS, numa visão etnobotânica. **Acta Horticulturae**, Bélgica, n. 569, p.173-184, 2002.

SANGALLI, A.; SCALON, S. de P. Q.; VIEIRA, M. do C. Cor, temperatura e pré-embebição na germinação de sementes de carobinha (*Jacaranda decurrens* sub. *symmetrifoliolata* Farias & Proença) Bignoniaceae. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu-SP, v. 7, n.1, p. 79-85, 2004.

SCALON, S. de P.Q.; MUSSURY, R.M.; SCALON FILHO, H.; FRANCELINO, C.S.F.; KATIUCE, A.F.D. Armazenamento e tratamentos pré-germinativos em sementes de jacarandá (*Jacaranda cuspidifolia*) Mart. **Revista Árvore**, Viçosa, v.30, n.002, p. 179-185, 2006.

SILVA, L.M.M.; AGUIAR, I.B. Efeito dos substratos e temperaturas na germinação de sementes de *Cnidoscus phyllacanthus* Pax & K.Hoffm. (Faveleira). **Revista Brasileira de sementes**, Brasília, v.26, n.1, p.9-14, 2004.

SOUZA, L.A. de. **Morfologia e anatomia vegetal**: células, tecidos, órgãos e plântulas. Ponta Grossa: Editora UEPG, 2003. 259 p.

SOUZA, L.A.de; OLIVEIRA, J.H.G. de. Morfologia e anatomia das plântulas de *Tabebuia avellanadae* Lor. ex Griseb e *T. chrysotricha* (Mart. Ex Dc.) Standl. (Bignoniaceae). **Acta Scientiarum**. Biological Sciences. Maringá, v. 26, n.2, p.217-226, 2004.

VIEIRA, A.H.; MARTINS, E.P.; PEQUENO, P.L de L.; LOCATELLI, M.; SOUZA, M.G. de. **Técnicas de produção de sementes florestais**. Porto Velho: Embrapa, CT205, p. 1-4, 2001.

VIEIRA, A.H.; LOCATELLI, M.; BENTES-GAMA, M. de M.; FERREIRA, M.da G.R.; JESUS, A.C.S. de. **Silvicultura de espécies florestais em Rondônia**. Rondônia: CPAFRO-Embrapa. Base de Dados. 2004. (<http://www.cpafro.embrapa.br/embrapa/bases/parapara.htm>. Acesso em: 26/10/2007.)



## **Capítulo II- Crescimento e desenvolvimento de *Jacaranda decurrens* Cham. ssp. *symmetrifoliolata* Farias & Proença (Bignoniaceae) cultivada *ex situ* em condições de 50% de sombreamento**

### **Resumo**

O objetivo do trabalho foi avaliar a influência de diferentes substratos no crescimento e desenvolvimento *ex situ* da carobinha. O trabalho foi desenvolvido no Horto de Plantas Medicinais (HPM), da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD) em viveiro coberto por tela com 50% de sombreamento e irrigação por microaspersão. Aos 150 dias após o semeio, as mudas foram transplantadas para vasos plásticos com os substratos: TERRA: Latossolo Vermelho distroférico; CERRA: Latossolo Arenoso de textura média; TAREIA: 50% em volume de TERRA e 50% em volume de areia de textura fina; MISTO: 75% do volume em TERRA e 25% em volume de areia de textura fina; CAMA: 50% do volume em TERRA, 25% em volume de areia de textura fina e 25% de cama (resíduo orgânico oriundo da mistura de dejetos de frango-de-corte e casca de arroz). Os tratamentos foram arranjados em parcelas subdivididas sendo as parcelas formadas pelos cinco substratos e as subparcelas por oito épocas de colheita. O delineamento experimental foi de blocos casualizados com quatro repetições. Em intervalos regulares de 30 dias, foram colhidas duas plantas inteiras por parcela e avaliadas a altura das plantas, o número de folhas, a área foliar, a massa fresca e seca da parte aérea, o diâmetro do caule, as massas frescas e secas do sistema radicular, o diâmetro e o comprimento da maior raiz. A altura das plantas não foi influenciada pelos substratos mas pelas épocas de colheita apresentando crescimento linear de 14,9 cm aos 270 dias após o transplante. Os maiores números de folhas foram 28 e 26 nas plantas cultivadas em CAMA e TAREIA e a área foliar média foi de 215,0 cm<sup>2</sup> planta<sup>-1</sup>. As produções de massas frescas e secas da parte aérea e do sistema subterrâneo apresentaram comportamento semelhante a altura das plantas, sendo influenciadas pelas épocas de colheita. Aos 270 dias do transplante, as médias para massas fresca e seca da parte aérea foram de 5,80 g planta<sup>-1</sup> e 1,20 g planta<sup>-1</sup> e do sistema radicular foram de 6,5 g planta<sup>-1</sup> e 2,5 g planta<sup>-1</sup>. A relação percentual de MS/MF foi de 38,4% e a relação MSSS/MSPA foi de 1,03 aos 180 dias do transplante, indicando que a maior parte da massa seca total acumulada está alocada no sistema radicular. O diâmetro dos caules e das raízes foi de 3,40 mm e 7,38 mm, respectivamente, e o maior comprimento das raízes foi com o substrato MISTO sendo de 63,3 cm, aos 270 dias de transplante.

**Palavras-chave:** planta nativa, substratos, Cerrado, adaptação

## **Growth of *Jacaranda decurrens* Cham. Ssp. *Symmetrifoliolata* Farias & Proença (Bignoniaceae) that was cultivated ex situ in conditions of 50% of shading level**

### **Abstract**

The aim of this research was to evaluate the influence of different substrata on ex situ growth of carobinha. This research was carried out at Medicinal Plant Garden, of Federal University of Great Dourados, in a nursery which was covered by net with 50% of shading level and irrigation by microsprinkler. On 150 days after sowing, seedlings were transplanted to plastic vases with the substrata: TERRA: Distroferric Red Latossol; CERRA: Latossolo Arenoso of medium texture; TAREIA: compound by 50% of TERRA and 50% of sand, thin texture; MISTO: compound by 75% of TERRA and 25% of sand, thin texture; CAMA: compound by 50% of TERRA, 25% of sand, thin texture, and 25% of manure (organic residue – mix of chicken manure and rice husk). Treatments were arranged in subdivided plots, which plots were types of substrata and subplots were eight dates of harvest. Experimental design was randomized blocks with four replications. Two complete plants per plot were harvested with regular intervals of 30 days, and plant height, number of leaves, foliar area, fresh and dried masses of aerial part, stem diameter, fresh and dried masses of root system, diameter and length of root were evaluated. Plant heights were not influenced by substrata but they were by dates of harvest, which showed linear growth of 14,9 cm on 270 DAT. The highest numbers of leaves were 28 and 26 of plants that were cultivated in CAMA and TAREIA and average foliar area was 215,0 cm<sup>2</sup> plant<sup>-1</sup>. Yield of Fresh and dried masses of aerial part and of underground system showed similar behavior to plant heights and they were influenced by harvest dates. On 270 days of transplant, the averages for fresh and dried masses of aerial part were 5,80 g plant<sup>-1</sup> and 1,20 g plant<sup>-1</sup> and for root system were 6,5 g plant<sup>-1</sup> and 2,5 g plant<sup>-1</sup>. Percentage relation of MS/MF was 38.4% and relation MSSS/MSPA was 1,03 on 180 days after transplant, which indicates that the greatest part of dried mass accumulated is located in root system. Diameters of stems and roots were 3,40 mm and 7,38 mm, respectively, and the greatest length of roots was obtained with MISTO substratum, which was 63,3 cm, on 270 days of transplant.

**Keywords:** native plant, substrata, Cerrado, adaptation.

## Introdução

As espécies de Bignoniaceae são encontradas em diferentes tipos de ambientes, desde os Cerrados abertos até as florestas úmidas e perenifólias. O centro de diversidade da família está no Brasil, onde ocorrem 120 gêneros e 800 espécies (SOUZA e LORENZI, 2005), tendo grande diversidade em áreas de Cerrado (SCHWENK e SILVA, 2000; VIU et al., 2007).

A subespécie *Jacaranda decurrens symmetrifoliolata* é conhecida popularmente como carobinha-do-campo, carobinha ou caroba e está presente em fisionomias de campo de Cerrado e ocorre quase exclusivamente na região sudoeste do Estado de Mato Grosso do Sul, estando inclusa no quadro de espécies pouco estudadas (FARIAS e PROENÇA, 2003). É um subarbusto popularmente descrito como planta medicinal apesar de não existirem comprovações científicas quanto às suas propriedades medicinais. O chá das raízes tem sido utilizado como depurativo do sangue, cicatrizante de feridas uterinas e tratamentos de infecções ginecológicas (SANGALLI et al., 2002) e no ramo da biotecnologia, o gênero *Jacaranda* tem sido utilizado em diferentes áreas, tais como, indústria de papel, farmacêutica, têxtil, indústria de couro (CARRIM et al., 2006; BRANDÃO, 1994) e como bioinseticida (PÉREZ, 2002).

Apesar da importância do gênero pela utilização na medicina popular, a coleta e comercialização têm sido realizadas de forma extrativista, sendo, portanto, fundamental a obtenção de informações sobre o crescimento e desenvolvimento das plantas, como as de *J. decurrens symmetrifoliolata*, que por ser endêmica do Mato Grosso do Sul (FARIAS e PROENÇA, 2003) é mais suscetível à ação antrópica.

As populações nativas do Cerrado apresentam grande variabilidade e o estudo do comportamento das progênies na fase de formação de mudas é importante para direcionar os programas de melhoramento genético (Melo et al., 2008), além de fornecer subsídios do cultivo dessas espécies *ex situ*. Uma das formas de estudo é a análise de crescimento, que permite avaliar o crescimento final da planta como um todo e a contribuição dos diferentes órgãos no crescimento total. Baseado nesses pressupostos, pode-se inferir a atividade fisiológica, isto é, estimar, de forma bastante precisa, as causas de variações de crescimento entre plantas geneticamente diferentes ou entre plantas cultivadas em ambientes distintos (LARCHER, 2000).

Carneiro (1995) cita que as medidas de crescimento podem avaliar a capacidade de sobrevivência e desenvolvimento inicial das plantas, principalmente de mudas após o plantio. Cada espécie possui exigências específicas para seu desenvolvimento. Fatores como luz, água, temperatura e condições edáficas são alguns dos elementos do ambiente que interferem no desenvolvimento das plantas (REID et al., 1991). Esse crescimento pode ser acompanhado a partir de contagens das unidades morfológicas ou anatômicas, como as ramificações, as flores, frutos e raízes (BENINCASA, 2003).

Para o cultivo de espécies em recipientes, é importante considerar a qualidade do substrato. Isso, porque o substrato substitui o solo na produção vegetal. Ele tem a vantagem de poder ser transportado, formulado com matérias primas diversas, ser colocado em recipientes e poder ser manuseado e melhorado. Para que um substrato possa ter a sua função melhorada, é necessário que se observe a sua propriedade física, a capacidade química, a condição biológica, a acidez, a alcalinidade, a salinidade, a toxicidade, além da capacidade de suporte da planta (KAMPF, 2000).

O substrato exerce influência significativa no desenvolvimento das mudas e vários são os materiais que podem ser usados na sua composição original ou combinados. Na escolha de um substrato, além das características físicas e químicas, deve ser avaliada a espécie a ser plantada e os aspectos econômicos, tais como baixo custo e grande disponibilidade (FONSECA, 2001).

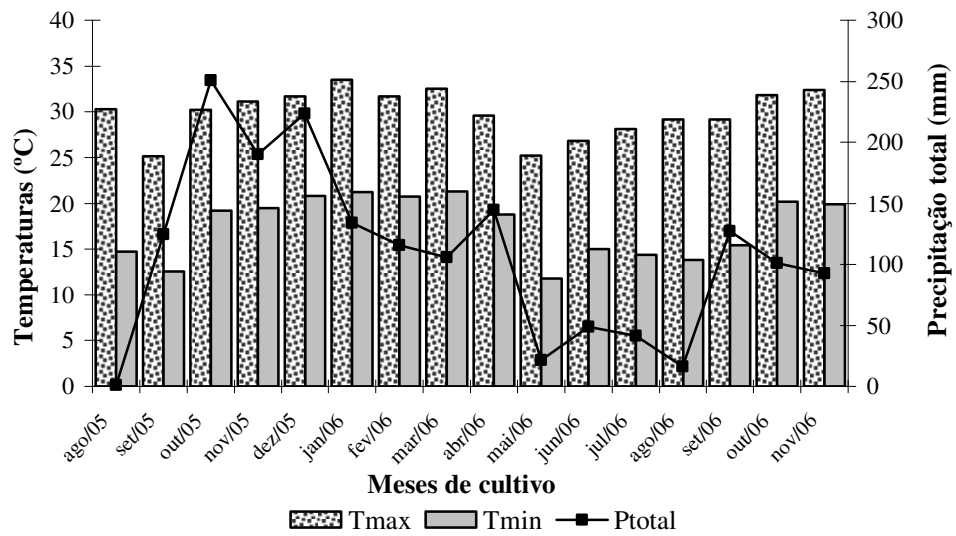
Setúbal e Neto (2000) ainda destacam que o substrato se constitui em elemento complexo do processo de produção de mudas, podendo ocasionar a nulidade ou irregularidade de germinação, podendo contribuir com a má formação das plantas e o aparecimento de sintomas de deficiência ou excesso de alguns nutrientes.

Nenhum trabalho foi encontrado na bibliografia consultada sobre uso de substratos para cultivo da carobinha. Com base nisto e como subsídio para o cultivo da espécie, o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência de diferentes substratos no crescimento e desenvolvimento *ex situ* de *J. decurrens symmetrifoliolata* (carobinha).

## **Material e métodos**

A fase de campo do trabalho foi desenvolvida no Horto de Plantas Medicinais (HPM), da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Dourados, no período de janeiro a novembro de 2006. O HPM situa-se em 22°11'43.7" de latitude

Sul e 54°56'08.5" de longitude Oeste. A altitude da área é de 452 m e o clima da região, segundo a classificação de Köppen, é Mesotérmico Úmido; do tipo Cwa, com temperaturas médias de 20°C a 24°C e precipitações totais anuais variando de 1250 mm a 1500 mm (Mato Grosso do Sul, 1990). Os dados de temperatura e precipitação registrados pela Estação Meteorológica da UFGD durante o período experimental estão representados na Figura 1.



**FIGURA 1.** Temperaturas máximas e mínimas e precipitações nos meses de cultivo de *J. decurrens symmetrifoliolata*. Dourados-MS, UFGD, 2008.

Foram estudados cinco substratos: TERRA: Latossolo Vermelho distroférico (horizonte B) seco à sombra; CERRA: Latossolo Arenoso de textura média (horizonte B) seco à sombra; TAREIA: 50% em volume de TERRA e 50% em volume de areia de textura fina; MISTO: 75% do volume em TERRA e 25% em volume de areia de textura fina e CAMA: 50% do volume em TERRA, 25% em volume de areia de textura fina; e 25% de cama (resíduo orgânico oriundo da mistura de dejetos de frango-de-corte e casca de arroz). Os tratamentos foram arranjados em parcelas subdivididas, sendo as parcelas formadas pelos cinco substratos e as subparcelas por oito épocas de colheita. O delineamento experimental foi de blocos casualizados com quatro repetições. A unidade experimental foi constituída por 16 vasos com uma planta cada.

O experimento foi realizado em viveiro coberto por tela com 50% de sombreamento e provido de sistema de irrigação por microaspersão. A escolha do sombreamento se deve à forma de ocupação da subespécie em seu habitat, em pequenos grupos e próximo a plantas de maior porte, que lhe proporcionam sombreamento.

Para a obtenção das mudas, utilizaram-se sementes de frutos da carobinha colhidos no HPM, em fevereiro de 2005, as quais foram semeadas em bandejas de poliestireno de 72 células preenchidas com substrato Plantmax® em julho de 2005. O início da emergência ocorreu aproximadamente 40 dias após o semeio. Aos 150 dias após o semeio, quando as mudas apresentaram altura aproximada de 5,0 cm e cinco pares de folhas verdadeiras, foram transplantadas para vasos plásticos, com capacidade para 8 L, preenchidos com os respectivos substratos, peneirados em peneira de 2 mm. Os atributos químicos dos substratos, quantificados antes do transplante das mudas são apresentados no Quadro 1. Os tratos culturais compreenderam irrigações por aspersão, com turnos de rega diários e eliminação manual das plantas infestantes nos vasos.

A partir de 60 até 270 dias após o transplante, e em intervalos regulares de 30 dias, foram colhidas duas plantas inteiras por parcela. Em cada colheita foi avaliada a altura das plantas (cm) - distância entre a superfície do substrato até a inflexão da folha mais alta; número de folhas - quantidade de folhas presentes em cada planta; a área foliar (cm<sup>2</sup>) - determinada com o integrador foliar LICOR 3000; as massas frescas e secas da parte aérea (g); o diâmetro do caule (mm) - medido com paquímetro digital, a 1 cm acima da superfície do substrato; as massas fresca e seca do sistema radicular (g); o comprimento da maior raiz (cm) - medida a partir do coleto até o ápice e o diâmetro da raiz principal (mm) - medido com paquímetro, 1 cm abaixo do coleto. Após a colheita, a parte aérea e o sistema radicular foram acondicionados em sacos de papel para determinação da massa fresca e posteriormente levados à estufa de circulação de ar forçada, à temperatura média de  $60^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ , até se obter massa constante e determinar a massa seca.

Para a análise dos resultados foi utilizado o aplicativo computacional SAEG (RIBEIRO JÚNIOR, 2001) e todas as características foram submetidas à análise de variância. Posteriormente, as médias em função dos substratos, quando significativas, foram submetidas ao teste de Tukey e em função de épocas de colheita à análise de regressão, todos até 5% de probabilidade (BANZATO e KRONKA, 1989). Para as épocas de colheita que não se ajustaram às equações testadas, optou-se por apresentar os dados originais.

**QUADRO 1.** Atributos químicos<sup>1/</sup> dos substratos utilizados no cultivo de *J. decurrens symmetrifoliolata* em Dourados-MS, UFGD, 2008

| Atributos   | Substratos <sup>5/</sup> |       |        |       |       |
|---|--------------------------|-------|--------|-------|-------|
|   | TERRA                    | CERRA | TAREIA | MISTO | CAMA  |
| pH (H <sub>2</sub> O)   | 5,2                      | 6,7   | 5,5    | 5,5   | 5,4   |
| P (mg.dm <sup>-3</sup> ) <sup>2/</sup>                                | 66,0                     | 4,0   | 36,0   | 44,0  | 841,0 |
| K (mmol c.dm <sup>-3</sup> ) <sup>3/</sup>                            | 3,6                      | 0,3   | 1,8    | 2,5   | 3,0   |
| Al (mmol c.dm <sup>-3</sup> ) <sup>4/</sup>                           | 3,7                      | 0,6   | 2,5    | 3,7   | 0,6   |
| Ca (mmol c.dm <sup>-3</sup> ) <sup>4/</sup>                           | 29,6                     | 5,0   | 16,0   | 22,6  | 56,9  |
| Mg (mmol c.dm <sup>-3</sup> ) <sup>4/</sup>                           | 6,7                      | 2,0   | 1,3    | 4,7   | 12,7  |
| Acidez potencial<br>(H+AL) (mmol c.dm <sup>-3</sup> )                 | 47,0                     | 16,0  | 26,0   | 38,0  | 69,0  |
| Soma de bases<br>(SB) (mmol c.dm <sup>-3</sup> )                      | 39,9                     | 7,3   | 19,1   | 29,8  | 72,6  |
| Capacidade de troca<br>de cátions (CTC)<br>(mmol c.dm <sup>-3</sup> ) | 86,9                     | 23,3  | 45,1   | 67,8  | 141,6 |
| Matéria Orgânica<br>(g.dm <sup>-3</sup> ) <sup>4/</sup>               | 45,0                     | 31,0  | 42,0   | 43,0  | 51,0  |
| Saturação de Bases<br>(V) (%)   | 20,5                     | 4,9   | 4,6    | 10,4  | 13,7  |

<sup>1/</sup> Análises feitas no Laboratório de Fertilidade do Solo da FCA/UFGD

<sup>2/</sup> Extrator Mehlich-1 (BRAGA e DEFELIPO, 1974)

<sup>3/</sup> Extrator KCl 1 N (VETTORI, 1969)

<sup>4/</sup> Método de Walkley & Black (JACKSON, 1976)

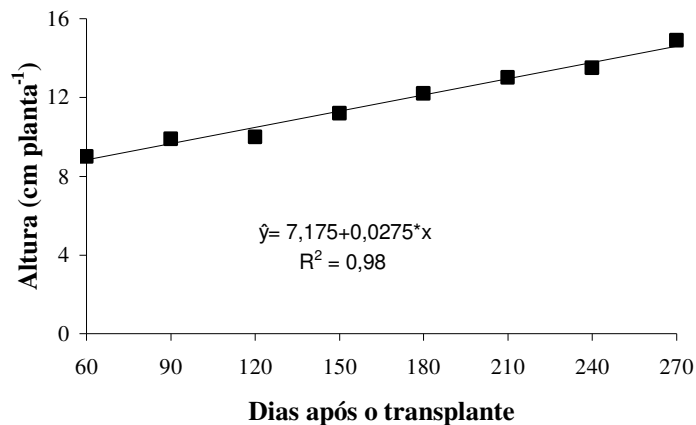
<sup>5/</sup> TERRA: Latossolo Vermelho distroférrico; CERRA: Latossolo Arenoso de textura média; TAREIA: 50% em volume de TERRA e 50% em volume de areia de textura fina; MISTO: 75% do volume em TERRA e 25% em volume de areia de textura fina e CAMA: 50% do volume em TERRA, 25% em volume de areia de textura fina; e 25% de cama.

## Resultados e discussão

### Altura das plantas

A altura das plantas não foi influenciada significativamente pela interação entre substratos e épocas de colheita nem pelos substratos, mas sim pelas épocas de colheita. Durante o ciclo de cultivo, a altura das plantas da *J. decurrens symmetrifoliolata* apresentou crescimento linear até os 270 dias após o transplante (Figura 2), sendo a máxima de 14,9 cm. Assim, o cultivo em substratos diferentes daqueles próprios de seu habitat não impediu o desenvolvimento da *J. decurrens symmetrifoliolata*, mas deve-se ressaltar que a subespécie porta-se como um sub-arbusto de crescimento lento. Segundo Souza et al., (2002) o crescimento lento das mudas está associado à própria espécie, mas pode ter sido também em função da ausência de nutrientes no substrato, visto que não foram efetuadas adubações de cobertura durante o

experimento. Logo, sugere-se que houve respostas modificativas que adaptaram as plantas às condições ambientais durante o seu período de crescimento, em função da capacidade suporte do meio, do sistema de produção adotado e da adequada distribuição espacial das plantas na área (LARCHER, 2000; HARDER et al., 2005).



**FIGURA 2.** Altura de plantas de *J. decurrens symmetrifoliolata* em função de dias após o transplante. Dourados, MS, UFGD, 2008. C.V. (%)=26,3 (\*5% de probabilidade)

A produção de mudas de outras espécies de Cerrado em diferentes substratos apresenta respostas adaptativas própria de cada espécie. No estudo de substratos para o cultivo de plantas de *Jacaranda mimosaeifolia* D. Don, o substrato Plantmax® foi o que proporcionou a maior média de altura (16,3 cm) das plantas aos 80 dias após o transplante (TERRA et al., 2007).

Avaliando o crescimento de *Campomanesia pubescens* Mart. (TEIXEIRA et al., 2005), não houve diferença significativa para a altura das plantas utilizando-se mistura de solo, areia grossa e cama-de-frango em diferentes proporções, sendo a proporção 6:3:1 a que proporcionou maior altura (média de 8,6 cm) após 280 dias de cultivo. Em mudas de cagaita (*Eugenia dysenterica* DC.) produzidas em diferentes substratos, a maior média para a altura de plantas (6,4 cm) foi com a mistura terra+areia 1:1 e a menor (3,2 cm) com substrato comercial, aos 180 dias de cultivo (NIETSCHKE et al., 2004).

No estudo de substratos para a produção de mudas de *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville (barbatimão), Gomes et al. (2006) constataram que o substrato areia/composto (restos de podas de grama esmeralda + esterco bovino-3:1) foi o que proporcionou maior altura de plantas (média de 10,5 cm), sendo superior em 3,2



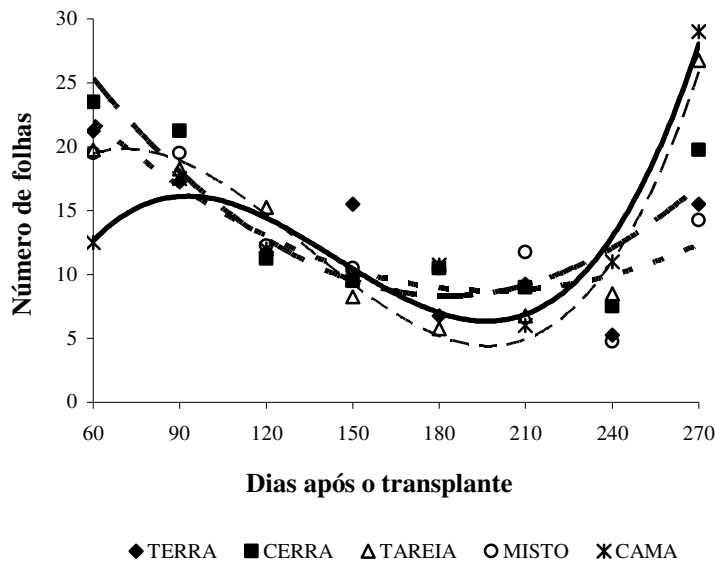
cm quando comparada à altura das plantas cultivadas em terra do Cerrado. Por outro lado, na produção de mudas de *Dipteryx alata* Vog (baru), o substrato contendo terra do Cerrado possibilitou maior desenvolvimento das mudas, com altura média de 20,4 cm, enquanto a média de altura para as mudas cultivadas no substrato areia/composto foi de 14,9 cm, aos 130 dias após o transplante (ROSA et al., 2006).

### Número de folhas

O número de folhas foi influenciado significativamente pela interação substratos e épocas de colheita, sendo os maiores 28 e 26, nas plantas cultivadas em CAMA e TAREIA, respectivamente (Figura 3). Observou-se, na maioria das plantas, queda de folhas a partir de 90 dias, com a queda máxima entre os 180 e 210 dias após o transplante, de modo semelhante ao constatado por Sangalli et al. (2004) em área nativa.

Embora cultivadas em ambiente protegido, a perda e rebrota das folhas são características da espécie, que é perene, e parecem estar em sincronia com as estações seca e chuvosa (Figura 1), respectivamente.

| Tratamentos | Equações   |              |
|-------------|--|--------------|
| TERRA       | $\hat{y} = 36,1398 - 0,276487x + 0,000697748x^2$                   | $R^2 = 0,69$ |
| CERRA       | $\hat{y} = 46,0371 - 0,412647x + 0,00112929x^2$                    | $R^2 = 0,83$ |
| TAREIA      | $\hat{y} = -0,393463 + 0,647118x - 0,0061927x^2 + 0,000015407x^3$  | $R^2 = 0,97$ |
| MISTO       | $\hat{y} = \text{dados observados}$                                |              |
| CAMA        | $\hat{y} = -21,1121 + 0,954235x - 0,00758159x^2 + 0,0000174876x^3$ | $R^2 = 0,92$ |



**FIGURA 3.** Número de folhas das plantas de *J. decurrens symmetrifoliolata* em função de substratos e dias após o transplante. Dourados, MS, UFGD, 2008. C.V. (%)=38,0 (\*5% de probabilidade)

O número de folhas de *J. decurrens symmetrifoliolata* obtidos neste experimento foi maior do que os observados por Campus e Uchida (2002), em *J.*

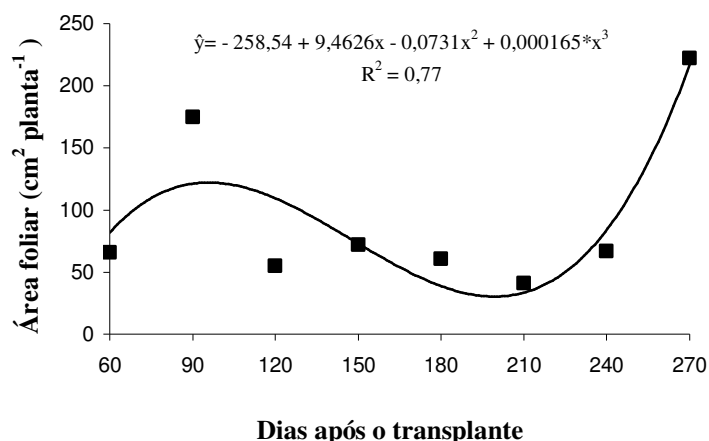
*copaia*, após 245 dias de transplante, onde as médias foram de 16, 15 e 16 folhas nas plantas cultivadas sob sombreamento de 30%, 50% e 70%, respectivamente. Segundo Oliveira (2003), a variação sazonal é uma característica básica da vegetação do Cerrado estando o período de floração e de troca de folhas associado às mudanças ambientais.

### **Área foliar**

A área foliar não foi influenciada pela interação substratos e épocas de colheita (Figura 4), mas apresentou comportamento, em relação a épocas, semelhante ao número de folhas das plantas de *J. decurrens symmetrifoliolata* (Figura 3). Houve redução entre 180 e 210 dias após o transplante e posterior aumento até 270 dias, chegando a  $215,0 \text{ cm}^2\text{planta}^{-1}$ , o que estabelece uma relação direta da área foliar com a deciduidade da espécie. Segundo Rosa et al. (2005), espécies decíduas despojam-se anualmente das folhas no período vegetativo que ocorre no final do verão ou início do outono. O declínio da temperatura ambiente e a diminuição da luz na época outonal são fatores que contribuem para a desclorofilização das folhas resultando na perda foliar, fato constatado na subespécie em estudo.

Os valores observados na presente pesquisa são semelhantes aos observados na bibliografia para outras espécies de *Jacaranda*. Em *J. puberula* Cham., Almeida et al. (2005) registraram área foliar média de  $48,0 \text{ cm}^2$  após 120 dias de cultivo sob 50% de sombreamento e Campos e Uchida (2002), estudando *J. copaia* (Aubl.) D. Don., em condições semelhantes de cultivo, constataram área foliar média de  $56,6 \text{ cm}^2$  aos 245 dias de cultivo.

Em relação à deciduidade, resultados semelhantes aos observados neste experimento também foram constatados por Ramos et al. (2004), em *Amburana cearensis* (Allemao) A. C. Smith, que mesmo cultivada em viveiro, apresentou um ritmo de queda de folhas associado à estacionalidade climática, sendo as médias maiores observadas na estação chuvosa, com decréscimo dos valores médios na estação seca. Por isso, a determinação da área foliar é de suma importância para a compreensão dos processos fisiológicos relativos ao crescimento e ao desenvolvimento, como intensidade de transpiração, taxa assimilatória líquida, índice de área foliar e outros (CAMPOS e UCHIDA, 2002).



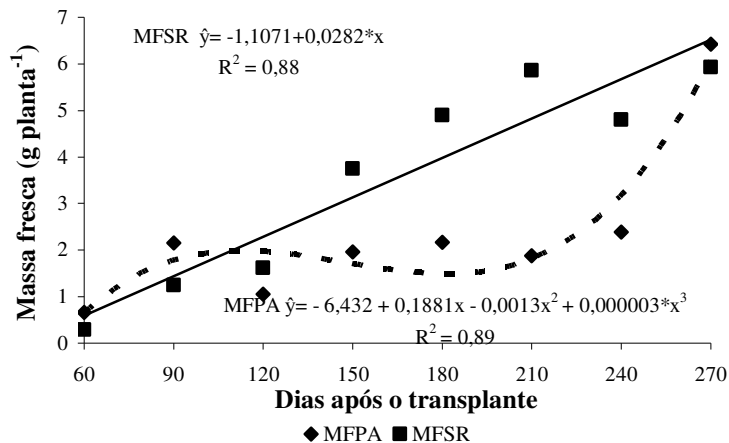
**FIGURA 4.** Área foliar de plantas de *J. decurrens symmetrifoliolata* em função de dias após o transplante. Dourados, MS, UFGD, 2008. C.V. (%)=166,6 (\*5% de probabilidade)

A ausência de diferenças na produção de área foliar das plantas de *J. decurrens symmetrifoliolata* em função dos substratos testados pode ser indício de que essa característica sofre maior limitação pelas condições de baixa luminosidade em função do cultivo sob sombreamento.

#### **Massas frescas e secas da parte aérea e do sistema subterrâneo**

As produções de massas frescas (Figura 5) e secas (Figura 6) da parte aérea e do sistema subterrâneo não foram influenciadas significativamente pelos substratos e sim pelas épocas de colheita. A ausência de influência significativa dos substratos pode ser atribuída ao fato de a carobinha ser endêmica de um solo pobre em nutrientes e, portanto, pouco exigente quanto à nutrição e a estrutura física do solo.

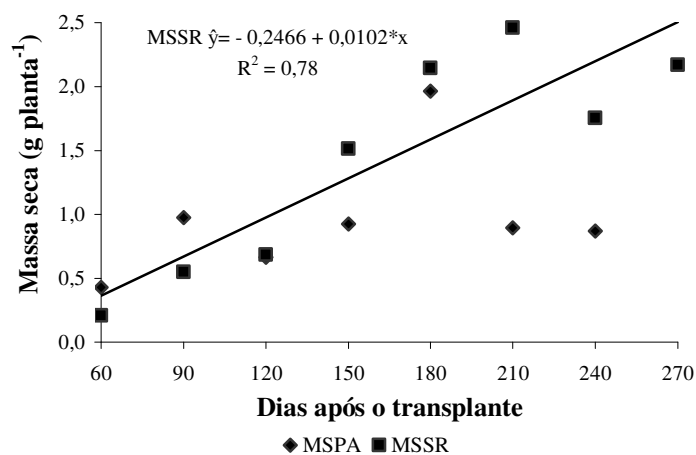
Em relação às épocas de colheita, incrementos na produção da massa fresca de parte aérea foram constatados a partir dos 210 dias após o transplante, o que deve ser associado ao período de rebrota das plantas. Aos 270 dias, a produção máxima foi de 5,80 g planta<sup>-1</sup> (Figura 5).



**FIGURA 5.** Massas frescas da parte aérea e do sistema radicular de plantas de *J. decurrens symmetrifoliolata* em função de dias após o transplante. Dourados, MS, UFGD, 2008. C.V. (%)=164,2 e 137,9, respectivamente (\*5% de probabilidade).

A massa seca da parte aérea (Figura 6) não se ajustou a nenhum modelo de equação, em função de substratos nem de épocas de colheita, constatando-se média de 1,20 g planta<sup>-1</sup> durante o período de cultivo.

Objetivando determinar a melhor época de colheita para *J. decurrens*, Guerreiro et al. (2004) observaram que ocorreu incremento da massa aérea em detrimento da massa do sistema radicular, aos 550 dias após o transplante, resultando em 5,2 g planta<sup>-1</sup> de massa seca de folhas.



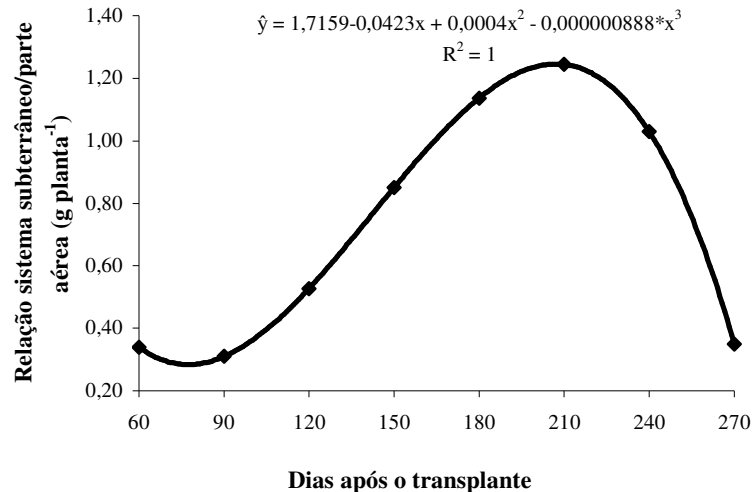
**FIGURA 6.** Massas secas da parte aérea e do sistema radicular de plantas de *J. decurrens symmetrifoliolata* em função de dias após o transplante. Dourados, MS, UFGD, 2008. C.V.(%)=150,6 e 142,3, respectivamente (\*5% de probabilidade).

As massas frescas (Figuras 5) e secas (Figura 6) do sistema subterrâneo foram dependentes do ciclo vegetativo das plantas, sendo as respostas lineares, com  $6,5 \text{ g planta}^{-1}$  de massa fresca e  $2,5 \text{ g planta}^{-1}$  de massa seca e relação percentual de MS/MF de 38,4%, após 270 dias do transplante.

A relação massa seca do sistema subterrâneo/parte aérea apresentou diferença significativa para épocas de colheita (Figura 7), sendo de 1,03 aos 180 dias após o transplante e evidencia um maior desenvolvimento do sistema radicular de *J. decurrens symmetrifoliolata* em comparação ao crescimento da parte aérea. Esse comportamento de acumular a maior parte da massa seca no sistema subterrâneo parece ser característico de plantas nativas do Cerrado, uma vez que resultados semelhantes foram encontrados por Souza *et al.* (2002) avaliando substratos para a emergência e crescimento de plantas de cagaita (*Eugenia dysenterica* DC.) e por Rosa *et al.* (2005), no estudo do crescimento e desenvolvimento de mangaba (*Hancornia speciosa* Gomez) em diferentes substratos.

Esse investimento pode estar associado ao acúmulo de nutrientes nesse órgão durante o período de caducifolia e representa um dreno importante dos produtos fotossintéticos que poderiam ter sido destinados ao crescimento e desenvolvimento da parte aérea, que para a carobinha apresenta ritmo estacional. Ramos *et al.* (2004) relatam que esse padrão de elevado investimento em produção de massa subterrânea é fator positivo na seleção de espécies em ambientes sob intensa estacionalidade climática.

Segundo Barbosa *et al.* (1997) essa relação massa seca do sistema subterrâneo - MSSS/massa seca da parte aérea - MSPA é indicativa de proporção adequada entre o desenvolvimento da raiz e o da parte aérea da planta, sendo essa uma característica para a escolha de mudas de boa qualidade. Daniel *et al.* (1997) citam que essa razão deva ser de 0,50; entretanto, Fernandez (2002) constatou que a manutenção relativamente baixa do valor de MSSS/MSPA está relacionada às melhores condições químicas e físicas dos substratos.



**FIGURA 7.** Relação massa seca do sistema subterrâneo (MSSS)/massa seca da parte aérea (MSPA) de *J. decurrens symmetrifoliolata* em função de dias após o transplante. Dourados, MS, UFGD, 2008. C.V.(%) =80,9 (\*5% de probabilidade).

### Diâmetro do caule e da raiz principal

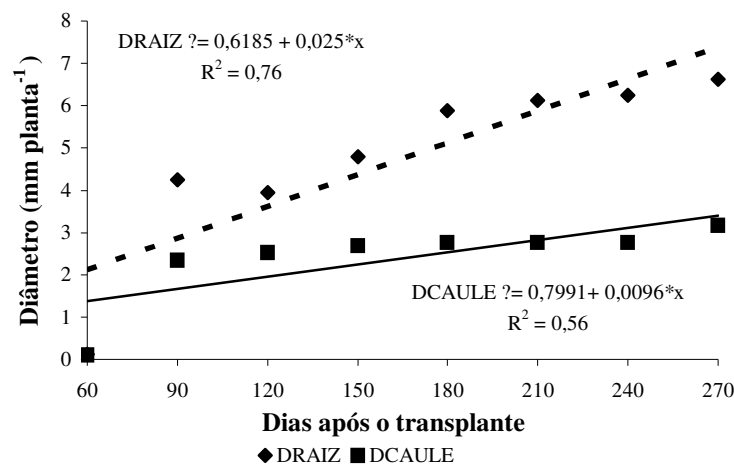
O diâmetro dos caules não foi influenciado pelos tipos de substratos. O crescimento linear ao longo do ciclo foi de 3,40 mm após 270 dias de transplante (Figura 8). Plantas cultivadas no HPM, com sete anos de idade, possuem em média, caule com 32,6 mm de diâmetro. Isso demonstra que a planta, pelo fato de ser decídua e renovar anualmente suas folhas, investe energia ao longo de sua vida para o desenvolvimento de estruturas como caule e sistema subterrâneo.

Valores superiores foram registrados em *J. puberula* (ALMEIDA et al., 2005) e *J. copaia* (CAMPUS e UCHIDA, 2002), cultivadas sombreadas. As médias de diâmetro do caule foram de 5,35 cm para *J. puberula* após 120 dias de cultivo e de 5,86 cm para *J. copaia*, após 245 dias do transplante. Deve-se ressaltar, no entanto, que essas espécies são arbóreas e portanto o desenvolvimento em diâmetro do caule num período relativamente curto é característico nas mesmas.

O diâmetro das raízes não variou significativamente em função dos substratos, sendo, em média, de 4,35 mm. Quanto às épocas de colheita, observou-se aumento crescente, com máximo de 7,38 mm aos 270 dias após o transplante (Figura 7). Esse comportamento pode ser associado ao fato de as plantas de carobinha serem de porte subarbustivo e perenes, estando aos 270 dias no auge da fase de crescimento.

Ao avaliar o diâmetro da raiz de mudas de *Dipteryx alata* em diferentes substratos, Rosa et al. (2006) observaram que terra/composto resultou em raízes de 5,70 mm de diâmetro e o substrato areia/composto em mudas com raízes de 4,40 mm de diâmetro, aos 130 dias após o transplante.

Os maiores valores registrados para o diâmetro de raiz quando comparado ao diâmetro dos caules pode ser atribuído ao fato de a carobinha ser nativa do Cerrado e, por isso, na fase inicial de crescimento acumular, preferencialmente, reservas na parte subterrânea.



**FIGURA 8.** Diâmetro dos caules e raízes de plantas de *J. decurrens symmetrifoliolata* em função de dias após o transplante. Dourados, MS, UFGD, 2008. C.V.(%) = 45,0 e 35,6, respectivamente (\*5% de probabilidade).

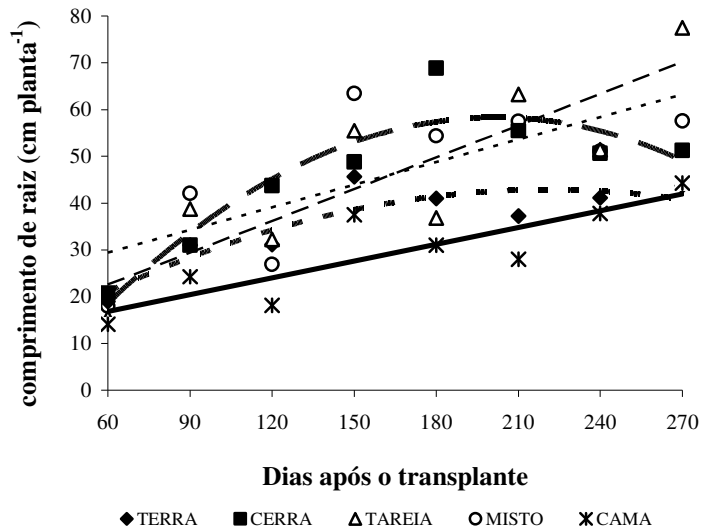
### Comprimento das raízes

O comprimento das raízes foi influenciado significativamente pela interação substratos e épocas de colheita (Figura 9). O maior comprimento ocorreu aos 270 dias do transplante, com o uso do substrato Latossolo Vermelho distroférico - TAREIA sendo de 63,3 cm. Para o substrato Latossolo Arenoso de textura média - CERRA, o comprimento máximo das raízes foi aos 201 dias após o transplante, sendo de 57,4 cm. Campos e Uchida (2002) citam que para *J. copaia* cultivada em sombreamento de 50%, o comprimento médio de raiz foi de 28,9 cm após 173 dias.

Segundo Larcher (2000), a distribuição e a densidade das raízes depende do tipo de sistema radicular e variam no curso do ano (propagação na primavera e diminuição no final do período de crescimento). Além disso, as características do solo influenciam o formato e a propagação da raiz; o sistema radicular tem seu

desenvolvimento dependente dos valores de pH, conteúdo nutricional do solo, balanço hídrico, aeração e profundidade, dentre outras.

| Tratamentos | Equações   |              |
|-------------|--|--------------|
| TERRA       | $\hat{y} = 1,71425 + 0,372107x - 0,000841431x^2$ | $R^2 = 0,80$ |
| CERRA       | $\hat{y} = -22,428 + 0,801408x - 0,00198718x^2$  | $R^2 = 0,87$ |
| TAREIA      | $\hat{y} = -8,91012 + 0,226984x$                 | $R^2 = 0,73$ |
| MISTO       | $\hat{y} = 19,8095 + 0,161022x$                  | $R^2 = 0,53$ |
| CAMA        | $\hat{y} = 9,59018 + 0,119851x$                  | $R^2 = 0,72$ |



**FIGURA 9.** Comprimento das raízes de *J. decurrens symmetrifoliolata* em função de substratos e dias após o transplante. Dourados, MS, UFGD, 2008. C.V.(%) = 30,3 (\*5% de probabilidade).

Deve-se também inferir que a variabilidade genética é um componente determinante no comportamento das características avaliadas, dado os altos coeficientes de variação constatados no experimento. Tal variação, no entanto, é sempre esperada quando se trata do estudo de uma espécie não cultivada. Comportamento semelhante foi verificado por Ferreira et al. (2002) em *Eugenia calycina* Cambess. (Myrtaceae), nativa de Cerrado. Certamente, trabalhos de melhoramento genético poderiam ser úteis no sentido de diminuir a heterogeneidade entre plantas, facilitando sua comercialização. Por outro lado, a alta plasticidade fenotípica tem facilitado a adaptação de espécies a regiões diversas, entendendo-se que essa plasticidade representa a capacidade que essas plantas têm para alterar sua morfologia e/ou fisiologia em resposta à sua interação com o ambiente (CARDOSO e LOMÔNACO, 2003).

## Conclusão



O substrato Latossolo Vermelho distroférico possibilitou às plantas de *J. decurrens symmetrifoliolata* crescerem e se desenvolverem mais.

## Referências

- ALMEIDA, L.S de; MAIA N. da; ORTEGA A.R.; ÂNGELO, A.C. Crescimento de mudas de *Jacaranda puberula* Cham. em viveiro submetidas a diferentes níveis de luminosidade. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 15, n. 3, p. 323-329. 2005.
- BANZATTO, D.A.; KRONKA, S. do N. **Experimentação agrícola**. Jaboticabal: FUNEP, 1989. 247 p.
- BARBOSA, Z., CARVALHO, J.G.; MORAIS, A.R. Fósforo e zinco na nutrição e crescimento da aroeira-do-sertão (*Myracrodruon urundeuva* Fr. All.) I. Características de crescimento das plantas. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 21, n. 2, p.196-204. 1997.
- BENINCASA, M.M.P. **Análise de crescimento de plantas: noções básicas**. Jaboticabal: FUNEP, 2003. 41p.
- BRANDÃO, M. Plantas portadoras de substâncias medicamentosas de uso popular, ocorrentes no Domínio da Caatinga, em Minas Gerais. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.17, n.181, p. 47-52, 1994.
- CAMPOS, M.A.A.; UCHIDA, T. Influência do sombreamento no crescimento de mudas de três espécies amazônicas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.37, n.3, p.281-288. 2002.
- CARDOSO, G.L.; LOMÔNACO, C. Variações fenotípicas e potencial plástico de *Eugenia calycina* Cambess. (Myrtaceae) em uma área de transição cerrado-vereda. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 26, n. 1, p. 131-140, 2003.
- CARNEIRO, J.G. de A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Curitiba: UFPR-FUPEF; Campos: UENF. 1995. 451p.
- CARRIM, I. J. A.; BARBOSA, C. E.; VIERA, G. D. Enzymatic Activity of Endophytic Bacterial Isolates of *Jacaranda decurrens* Cham.(Carobinha-do-campo). **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v.49, n. 3, p. 353-359, 2006.
- DANIEL, O.; VITORINO, A.C.T.; ALOVISI, A. A.; MAZZOCHIN, L.; TOKURA, A.M.; PINHEIRO, E.R. SOUZA, E.F. Aplicação de fósforo em mudas de *Acácia mangium* Willd. **Revista Árvore**, v. 21, n. 2, p.163-168. 1997.
- FARIAS, R.; PROENÇA, C. *Jacaranda decurrens* subs. *symmetrifoliolata* FARIAS & PROENÇA (Bignoniaceae), novo táxon para o bioma cerrado. **BRADÉA- Boletim do Herbarium Bradeanum**, Rio de Janeiro, v.11, n.2, p.5-9, 2003.
- FERNANDEZ, J.R.C. **Efeito de substratos, recipientes e adubação na formação de mudas de mangabeira** (*Hancornia speciosa* Gomes). Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Mato Grosso. Cuiabá, Mato Grosso. 65 p. 2002.

FERREIRA, W.R.; RANAL, M.A.; FILGUEIRA, F.F.R. Fertilizantes e espaçamento entre plantas na produtividade da couve-da-Malásia. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 4, p. 635-640, 2002.

FONSECA, T.G. **Produção de mudas de hortaliças em substratos de diferentes composições com adição de CO<sub>2</sub> na água de irrigação**. Piracicaba, 2001. 72 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz.

GOMES JUNIOR, J.A.; ROSA, A.C.G.; GIACULI, C.P.; FERREIRA, E.A.; OLIVEIRA, C.M.DE; PAULA, L.V. de. Produção de mudas de barbatimão (*Stryphnodendron adstringens*) em diferentes composições de substrato. 58<sup>a</sup> Reunião Anual da SBPC- Meio Ambiente & Biodiversidade. UFSC-SC, 2006. Disponível em: [http://www.sbpcnet.org.br/livro/58ra/SENIOR/RESUMOS/resumo\\_3270.html](http://www.sbpcnet.org.br/livro/58ra/SENIOR/RESUMOS/resumo_3270.html)

GUERREIRO, C.P.V.; MING, L.C.; MARCHESE, J.A. Production of aerial and underground biomass of *Jacaranda decurrens* Cham. – Bignoniaceae, in different harvest times. In: III INTERNATIONAL SYMPOSIUM BREEDING RESEARCH ON MEDICINAL AND AROMATIC PLANTS & II LATIN AMERICAN SYMPOSIUM ON THE PRODUCTION OF MEDICINAL AND AROMATIC PLANTS AND CONDIMENTS. Campinas p. A03-39, 2004.

HARDER, W.C. ; ZARATE, N.A.H.; VIEIRA, M.C. Produção e renda bruta de rúcula (*Eruca sativa* Mill.) cultivada e de almeirão (*Cichorium intybus* L.) amarelo em cultivo solteiro e consorciado. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, p. 775-785, 2005.

KAMPF, A.N. Seleção de materiais para uso como substrato. In: KAMPF, A.N.; FERMINO, M.H. (Ed.). **Substrato para plantas: a base da produção vegetal em recipientes**. Porto Alegre: Gênese, 2000. p. 139-145.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: Rima Artes e textos, 2000. 531p.

MATO GROSSO DO SUL. Secretaria do Planejamento e Coordenação Geral. **Atlas Multireferencial**. Campo Grande, 1990. 28 p.

MELO, J.T.de; TORRES, R.A.de A.; S. C.E.dos S. da; CALDAS, L.S. Coleta, propagação e desenvolvimento inicial de plantas do cerrado. In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P.de; RIBEIRO, J.F. **Cerrado: ecologia e flora**. v.1, Brasília: Embrapa Cerrados/Embrapa Informação Tecnológica, 2008. p.321-350.

NIETSCHKE, S.; GONÇALVES, V.D.; PEREIRA, M.C.T.; SANTOS, F.A.; ABREU, S.C.; MOTA, W.F. da. Tamanho da semente e substratos na germinação e crescimento inicial de mudas de cagaiteira. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 6, p. 1321-1325, 2004.

PÉREZ, D. Etnobotánica medicinal y biocidas para Malaria en la región Ucayali. **Folia Amazónica**, Peru, v. 13, n.1-2, p. 87-108, 2002.

OLIVEIRA, T.B.; BEZERRA NETO, H.J.C.; XAVIER, M.A.; PRADO, D.S.; GARROTE, C.F.D.; ASQUIERI, E.R.; REZENDE, M.H.; FERREIRA, H.D.; PAULA, J.R. Estudo farmacognóstico das raízes de *Jacaranda decurrens* Cham. (carobinha). **Revista Brasileira de Farmacognosia**. João Pessoa, v.13, Suplemento, p.54-55, 2003.

REID, D.M.; BEALL, F.D.; PHARIS, R.P. Environmental Cues in Plant Growth and Development. In: STEWARD, F.C. (Ed.). **Plant Physiology**. San Diego: Academic Press Inc. 1991. Volume X: Growth and Development. p. 65-181.

RAMOS, K.M.O.; FELFILI, J.M.; FAGG, C.W.; SOUSA-SILVA, J.C.; FRANCO, A.C. Desenvolvimento inicial e repartição de biomassa de *Amburana cearencis* (Allemao) A.C. Smith, em diferentes condições de sombreamento. **Acta botânica brasílica**, v.18, n.2, São Paulo, p.3581-358, 2004.

RIBEIRO JÚNIOR, J. I. **Análises estatísticas no SAEG**. Viçosa: UFV, 2001. 301 p. il.

ROSA, M.E.C. da; NAVES, R.V.; OLIVEIRA JÚNIOR, J.P.de. Produção e crescimento de mudas de mangabeira (*Hancornia speciosa* gomez) em diferentes substratos. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.35, n.2, p.65-70. 2005.

ROSA, A.C.G.; GOMES JUNIOR, J.A.; GIACULI, C.P.; FERREIRA, E.A.; OLIVEIRA, C.M.DE; PAULA, L.V. de. Efeito de diferentes substratos na produção de mudas de baru (*Dipteryx alata*). **58ª Reunião Anual da SBPC- Meio Ambiente & Biodiversidade**. UFSC-SC, 2006. Disponível em: [http://www.sbpcnet.org.br/livro/58ra/SENIOR/RESUMOS/resumo\\_3225.html](http://www.sbpcnet.org.br/livro/58ra/SENIOR/RESUMOS/resumo_3225.html).

SANGALLI, A.; VIEIRA, M. do C.; ZÁRATE, N.A. H. Levantamento e caracterização de plantas medicinais nativas com propriedades medicinais em fragmentos florestais e de cerrado, em Dourados-MS, numa visão etnobotânica. **Acta Horticulturae**, Bélgica, n. 569, p. 173-184, 2002.

SANGALLI, A.; SCALON, S. de P. Q.; VIEIRA, M. do C. Cor, temperatura e pré-embebição na germinação de sementes de carobinha (*Jacaranda decurrens* sub. *symmetrifoliolata* Farias & Proença) Bignoniaceae. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu-SP, v. 7, n.1, p. 79-85, 2004.

SCHWENK, L.M.; SILVA, C.J.da A ETNOBOTÂNICA DA MORRARIA MIMOSO NO PANTANAL DE MATO GROSSO. In: **SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS DO PANTANAL**. Os desafios do novo milênio. Corumbá, 2000. p.1-27.

SETUBAL, J.W.; NETO, A.F.C. Efeito de substratos alternativos e tipos de bandejas na produção de mudas de pimentão. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.18, Supl., p.593-594, 2000.

SOUZA, V.C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática**: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2005. 640 p.

SOUZA, E.R.B.de; NAVES, R.V.; CARNEIRO, I.F.; LEANDRO, W.M.; BORGES, J.D. Crescimento e sobrevivência de mudas de cagaiteira (*Eugenia dysenterica* DC) nas condições de cerrado. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 2, p. 491-495, 2002.

TEIXEIRA, F. G. ; SILVA, E. S. ; MOREIRA, F. M. ; PEIXOTO, N. Avaliação de crescimento de plantas de *Campomanesia pubescens* em diferentes substratos. In: III Seminário de Iniciação Científica e I Jornada de Pesquisa e Pós-Graduação, 2005, Anápolis - GO. III Seminário de Iniciação Científica e I Jornada de Pesquisa e Pós-Graduação – **Suplemento**. CD-ROM, 2005.

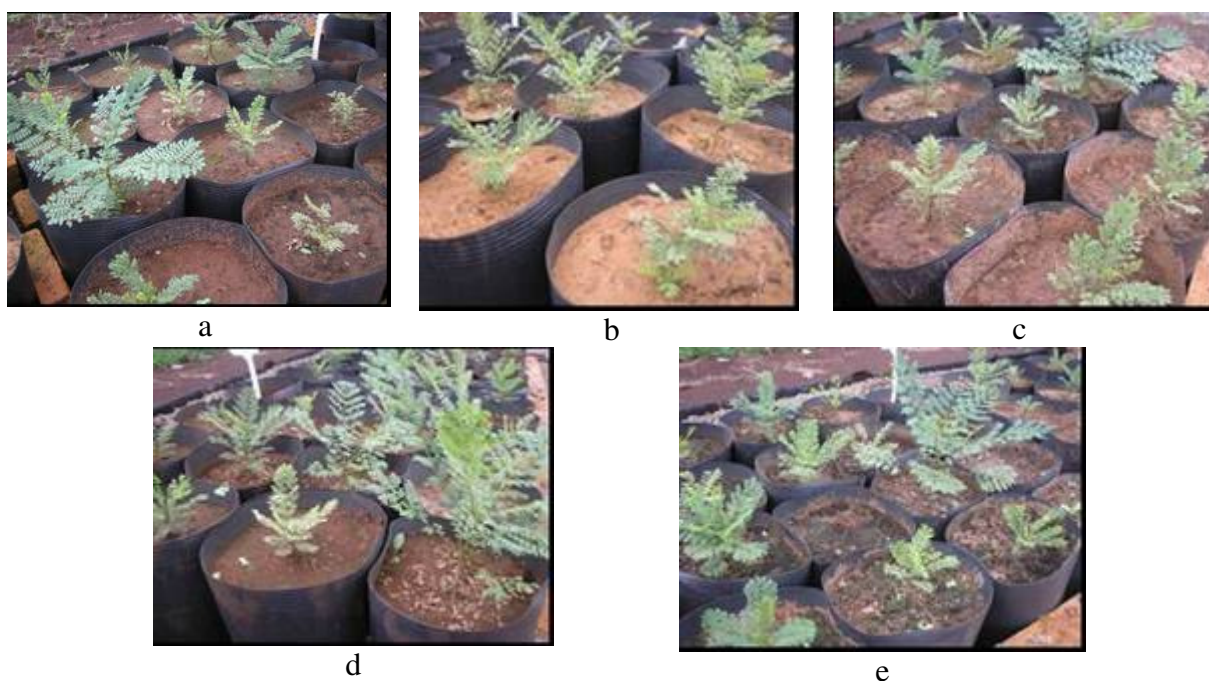
TERRA, S.B; GONÇALVES, M; MEDEIROS, C.A. BARBOSA. Produção de mudas de jacarandá mimoso (*Jacaranda mimosaeifolia* d. don.) em substratos formulados a partir de resíduos agroindustriais. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v.2, n.1, p.918-921. 2007.

VIU, A.F.M.; CAMPOS, L.Z.O.; VIU, M.A.O.; SANTOS, C.S. Etnobotânica e preservação do bioma Cerrado no município de Jataí – GO. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v.2, n.2, p.1282-1286. 2007.

## **ANEXOS**



**FIGURA 11.** Aspecto geral do cultivo de plantas de *Jacaranda decurrens symmetrifoliolata* (carobinha) sob sombrite. Dourados, MS, UFGD, 2008.



**FIGURA 12.** Cultivo de plantas de *Jacaranda decurrens symmetrifoliolata* (carobinha) em diferentes substratos. a) 100% terra, b) 100% solo de Cerrado, c) 50% terra:50% areia, d) 75% terra:25% areia, e) 50%terra:25% areia: 25% cama-de-frango. Dourados, MS, UFGD, 2008.

### **Capítulo III- Crescimento, desenvolvimento e produção da carobinha (*Jacaranda decurrens* Cham *symmetrifoliolata* Farias & Proença) cultivada sob dois arranjos de plantas, com ou sem cobertura de cama-de-frango no solo**

#### **Resumo**

A raiz da *Jacaranda decurrens symmetrifoliolata* Faria & Proença tem sido usada popularmente como depurativa do sangue e cicatrizante de feridas uterinas e dos ovários, o que tem levado à sua exploração predatória. Apesar disso, é pouco estudada quanto à adaptação do crescimento *ex situ*. O objetivo deste trabalho foi avaliar o crescimento, o desenvolvimento e a produção da carobinha cultivada *ex situ* sob dois arranjos de plantas, sem ou com cama-de-frango semidecomposta. O trabalho foi desenvolvido sob condições de campo, no Horto de Plantas Medicinais (HPM), da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), em solo tipo Latossolo Vermelho distroférico. Estudaram-se os arranjos em fileiras simples e duplas e o uso ou não de cama-de-frango de corte semidecomposta em cobertura, dispostos como fatorial 2 x 2, no delineamento experimental de blocos casualizados, com seis repetições. As maiores alturas máximas das plantas (58,3 cm planta<sup>-1</sup>) aos 555 dias após o transplante foram das cultivadas sob fileira simples com cama-de-frango. Os números médios de folhas e de ramificações por planta ao longo do ciclo foram de 11 e 2, respectivamente. O diâmetro médio do caule de plantas cultivadas em fileiras simples foi de 8,3 mm, enquanto sob fileiras duplas, foi de 10,8 mm planta<sup>-1</sup>, ambos aos 552 dias de ciclo. As características avaliadas, na colheita, aos 555 dias após o transplante não foram influenciados pela interação entre arranjos de plantas e o uso da cama-de-frango nem pelos fatores isoladamente, sendo os seguintes os valores médios de massas frescas e secas da parte aérea (90,1 e 44,1 g planta<sup>-1</sup>, respectivamente), área foliar (1776,3 cm<sup>2</sup> planta<sup>-1</sup>), massa fresca e seca de raiz (119,9 e 59,3 g planta<sup>-1</sup>), diâmetro e comprimento da raiz principal (28,7 e 37,4 cm planta<sup>-1</sup>), respectivamente. Dessa forma, concluiu-se que o cultivo em fileiras duplas foi favorável à produtividade da carobinha.

**Palavras-chave:** planta medicinal, carobinha, planta nativa, cultivo *ex situ*

**Growth, development and yield of Carobinha (*Jacaranda decurrens* Cham *symmetrifoliolata* Farias & Proença) cultivated under two arrangements of plants, with or without covering of chicken manure on soil**

**Abstract**

Root of *Jacaranda decurrens symmetrifoliolata* Faria & Proença is popularly used as blood depurative and cicatrizing of uterus and ovary wounds, what have induced its predatory exploration. Although that, it is little studied regarding to growth adaptation ex situ. The aim of this work was to evaluate growth, development and yield of Carobinha that was cultivated ex situ under two plant arrangement, with or without semi-decomposed chicken manure. This work was carried out at Medicinal Plant Garden (HPM), of Federal University of Great Dourados (UFGD), in Distroferric Red Latossol. Arrangements with simple and double rows and the use or not of semi-decomposed chicken manure as covering were studied, established as 2 x 2 factorial scheme, in randomized block experimental design, with six replications. The highest maximum heights of plants (58,3 cm plant<sup>-1</sup>) on 555 days after transplant were cultivated under simple rows with chicken manure. Average number of leaves and branches per plant during the cycle were 11 and 2, respectively. Average stem diameter of plants that were cultivated under simple rows was 8,3 mm, while under double rows was 10,8 mm plant<sup>-1</sup>, both on 552 days of the cycle. Evaluated characteristics, at harvest, on 555 days after transplant, were not influenced by plant arrangements and the use of chicken manure interaction, neither by factors in isolated way, which average values of fresh and dried mass of aerial part (90,1 and 44,1 g plant<sup>-1</sup>, respectively), foliar area (1,776.3 cm<sup>2</sup> plant<sup>-1</sup>), fresh and dried mass of root (119,9 and 59,3 g plant<sup>-1</sup>), diameter and length of principal root (28,7 and 37,4 cm plant<sup>-1</sup>), respectively. This way, it was concluded that cultivation in double rows was favorable to Carobinha yield.

**Keywords:** medicinal plant, carobinha, native plant, ex situ cultivation.



## Introdução

A intensa exploração antrópica dos solos do Cerrado, como consequência da utilização maciça de insumos tecnológicos, justifica estudos permanentes no sentido de maximizar os benefícios e minimizar os impactos negativos da intervenção humana nesse bioma (SILVA et al, 2008). Outra característica que deve ser destacada é a heterogeneidade da distribuição de sua vegetação, havendo espécies endêmicas dos Cerrados da região Norte, outras do Centro-Oeste e outras do Sudeste (COUTINHO, 2002).

As espécies nativas, em sua maioria, apresentam possibilidade de múltiplos usos, além de reunirem características favoráveis de adaptação às condições do ambiente. No entanto, ainda são escassos os estudos relativos a essas espécies com intuito de conhecer seu crescimento e produção em condições de cultivo *ex situ*, como acontece com a *Jacaranda decurrens symmetrifoliolata*. Isso tem acarretado dificuldades na sua utilização, seja como opções de uso econômico (medicinal), ou como forma de recomposição e recuperação de áreas devastadas (SILVA et al., 2008).

A subespécie *Jacaranda decurrens symmetrifoliolata* (carobinha), Bignoniaceae, é um subarbusto presente em diversas fisionomias do Cerrado brasileiro, sendo popularmente descrita como planta medicinal (FARIAS e PROENÇA, 2003). O uso indiscriminado do sistema radicular no preparo de chás caseiros como depurativo do sangue e cicatrizante de feridas uterinas e dos ovários (SANGALLI et al., 2002) tem restringido o habitat da carobinha. Estudos químicos realizado com a carobinha demonstraram que as raízes e as folhas são fontes ricas em antioxidantes, que os teores de fenóis das folhas e raízes são similares, e que os valores de flavonóides das folhas são superiores aos das raízes (MEDINA et al., 2008). Embora de grande importância pelas suas propriedades medicinais e pela sua constituição química, é pouco estudada quanto à adaptação do crescimento *ex situ*.

As medidas de crescimento de uma espécie permitem estudar a sua capacidade de adaptar-se às condições climáticas no local onde é cultivada, sendo possível avaliá-la sem comprometer a vida do vegetal, por meio de medidas de comprimento e de diâmetro dos indivíduos ou de seus órgãos (SANTOS et al., 2004). Espécies vegetais podem desenvolver mecanismos eficientes de manutenção do metabolismo, para garantir sua sobrevivência em ambientes adversos (LEITÃO e SILVA, 2004).

É importante ressaltar que essa capacidade de adaptação também é dependente da nutrição do solo de cultivo. Santos e Coelho (2008) comentam que a matéria orgânica pode e deve ser conservada mediante a prática da adubação orgânica que estará funcionando como um armazém de nutrientes para a planta, liberando-os gradualmente para o uso da cultura e melhorando as propriedades físicas do solo.

A prática da adubação orgânica proporciona melhoria da estrutura física do solo, aumenta a retenção de água, diminui perdas por erosão, favorece o controle biológico devido à maior população microbiana e melhora a capacidade tampão do solo. Além disso, por possuir na sua composição, os macros e micronutrientes em quantidades bem equilibradas, possibilita às plantas absorverem conforme sua necessidade, em quantidade e qualidade (KIEHL, 2008).

Dentre os adubos orgânicos empregados, merece destaque a cama-de-frango, que normalmente apresenta elevados teores de nutrientes (Oliveira et al, 2008). E apesar da importância, nenhum trabalho foi encontrado na bibliografia consultada sobre uso desse tipo de adubação orgânica em plantas nativas do Cerrado.

De acordo com Carvalho (1997), existe variação de crescimento entre espécies, assim como pode haver variação dentro de uma mesma espécie e entre indivíduos por causa das diferenças que existem entre tamanhos e grau de iluminação do dossel e a influência dos fatores genéticos.

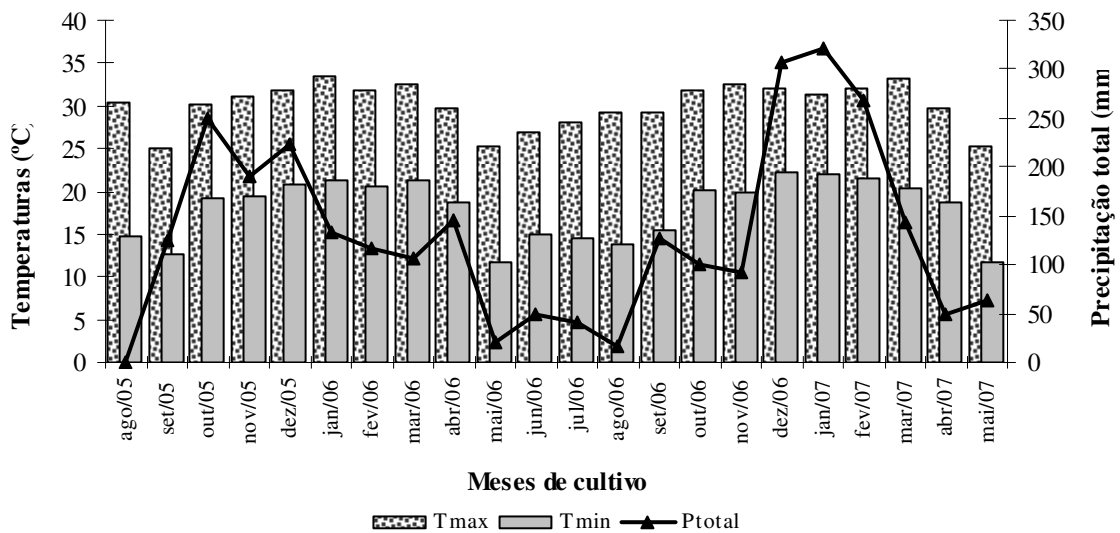
Guerreiro et al. (2006) estudaram a produção de biomassa de partes subterrâneas e aéreas da *Jacaranda decurrens*, em quatro períodos (290, 380, 470 e 560 dias após a emergência – DAE) visando estabelecer o melhor momento da colheita. A maior produção de massa seca de raízes (5,54 g) e da parte aérea (3,79 g) ocorreu aos 560 DAE.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o crescimento, o desenvolvimento e a produção da carobinha cultivada ex situ sob dois arranjos de plantas, sem ou com cama-de-frango semidecomposta.

## **Material e métodos**

O trabalho foi desenvolvido sob condições de campo, no Horto de Plantas Medicinais (HPM), da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), no período de julho de 2005 a maio de 2007. O HPM tem como coordenadas geográficas 22°11'43.7" de latitude Sul e 54°56'08.5" de longitude Oeste. A altitude da área é de 452 m e o clima é classificado como Cwa – Mesotérmico Úmido, com precipitação e

temperatura média anual de 1500 mm e 22°C, respectivamente. As temperaturas máximas e mínimas e as precipitações no período do cultivo encontram-se na Figura 1.



**FIGURA 1.** Temperaturas máximas e mínimas e precipitação total durante os meses de cultivo de *Jacaranda decurrens symmetrifoliolata*. UFGD, Dourados, MS, 2008.

O solo do HPM é do tipo Latossolo Vermelho distroférrico e o resultado das análises químicas foi: pH H<sub>2</sub>O (1:2,5) = 5,3; P (mg dm<sup>-3</sup>) = 24,0 (extrator Mehlich-1, conforme BRAGA e DEFELIPO, 1974); K (mmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup>) = 6,6; Al<sup>+3</sup> (mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>) = 3,1; Ca<sup>+2</sup> (mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>) = 44,9; Mg (mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>) = 13,0; H + Al (mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>) = 69,0; SB (mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>) = 64,5; CTC (mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>) = 133,5; V (%) = 48,0 e MO (g.kg<sup>-1</sup>) = 34,7.

As características químicas do local de origem da planta, a Fazenda Lagoa Azul, localizada à margem direita da Rodovia BR 270, Km 70, Dourados a Itahum, com vegetação característica de Cerrado, foram pH H<sub>2</sub>O (1:2,5) = 5,1; P (mg dm<sup>-3</sup>) = 2,0 (extrator Mehlich-1, conforme BRAGA e DEFELIPO, 1974); K (mmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup>) = 0,2; Al<sup>+3</sup> (mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>) = 6,1; Ca<sup>+2</sup> (mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>) = 0,7; Mg (mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>) = 0,5; H + Al (mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>) = 33,0; SB (mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>) = 0,9; CTC (mmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>) = 33,9; V (%) = 2,0 e MO (g.kg<sup>-1</sup>) = 5,8. A análise granulométrica do solo de origem apresentou 17,3% de argila, 1,5% de silte, 36,7% de areia grossa e 44,5% de areia fina.

Foram estudados o arranjo das plantas em fileiras simples ou dupla e o uso ou não de cobertura do solo com cama-de-frango semidecomposta, na dose de 10 t ha<sup>-1</sup>. Os tratamentos foram dispostos como fatorial 2 x 2, no delineamento experimental blocos casualizados, com seis repetições. Cada parcela foi composta por um canteiro de

1,50 m de largura total e 1,00 m de largura útil por 2,40 m de comprimento, com uma ou duas fileiras de plantas espaçadas de 0,60 m e 0,40 m entre plantas.

Para a propagação da carobinha utilizaram-se sementes de frutos colhidos em plantas cultivadas no HPM, formadas a partir de sementes de frutos de plantas nativas da Fazenda Lagoa Azul. O semeio foi feito em bandejas de poliestireno com 72 células, usando substrato Plantmax®. O início da emergência ocorreu aproximadamente 40 dias após o semeio. As mudas foram transplantadas para o local definitivo quando apresentavam altura aproximada de 5,0 cm e cinco folhas verdadeiras, aos 90 dias após o semeio. Foram abertos sulcos sobre os canteiros e as mudas enterradas até o coleto. A cama-de-frango foi distribuída sobre o solo, imediatamente após o transplante, nas parcelas correspondentes. Não foi realizada nenhuma adubação mineral. Durante o ciclo de cultivo, os tratos culturais compreenderam irrigações por aspersão, com turnos de rega a cada dois a três dias, visando manter o solo com 70% da capacidade de campo. O controle das plantas daninhas foi com enxada.

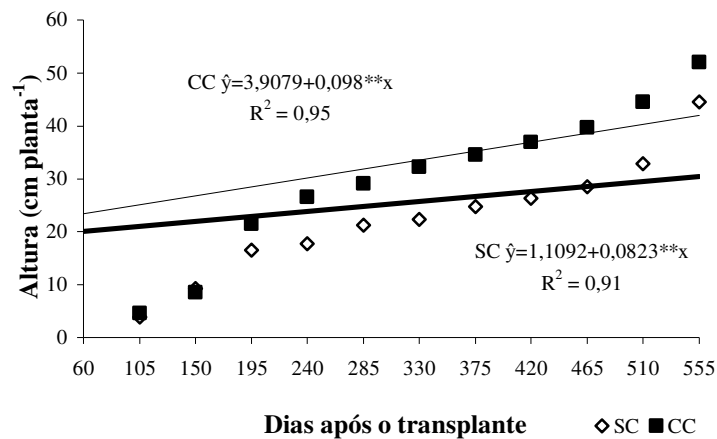
Durante o ciclo de cultivo, desde os 60 até 555 dias após o transplante - DAT, a cada 45 dias, foram medidas as seguintes características de todas as plantas das parcelas: a altura das plantas (cm)– com o auxílio da régua graduada, desde o nível do solo até a inflexão da folha mais alta; número de folhas; diâmetro do caule (mm), medido com paquímetro digital, a aproximadamente 1,0 cm acima do solo e número de ramificações.

Aos 555 DAT foram colhidas duas plantas competitivas por parcela, as quais foram arrancadas inteiras. A coleta do sistema subterrâneo foi realizada com o auxílio de pá reta, cavando-se 1,50 m de profundidade. Posteriormente, avaliaram-se: massas frescas e secas do sistema subterrâneo e parte aérea. A massa seca foi obtida após a secagem em estufa de circulação de ar forçada a  $60^{\circ} \pm 2^{\circ}\text{C}$ , até massa constante; área foliar ( $\text{cm}^2$ ), determinada com o integrador foliar LICOR 3000; diâmetro da raiz (mm), medido com paquímetro, a aproximadamente 1 cm abaixo do coleto e comprimento da maior raiz (cm), medido a partir do coleto até o ápice.

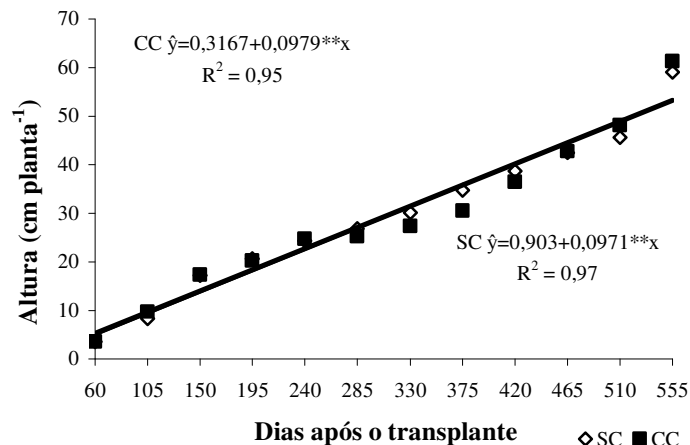
Os dados foram submetidos à análise de variância e quando detectou-se significância pelo teste F, as médias em função de dias após o transplante foram submetidas à análise de regressão, ambos a 5% de probabilidade (PIMENTEL-GOMES e GARCIA, 2002; RIBEIRO Jr., 2001). Os dados que não se ajustaram às equações testadas, foram apresentados em sua forma original.

## Resultados e discussão

Houve interação significativa entre fileiras e cama-de-frango para a altura de plantas (Figura 2). As alturas máximas para as plantas cultivadas em fileira simples em solo sem e com cobertura de cama-de-frango, respectivamente, foram de 46,8 cm planta<sup>-1</sup> e 58,3 cm planta<sup>-1</sup>, aos 555 dias após o transplante. Quando cultivadas em fileiras duplas, não houve diferença na altura das plantas cultivadas em solo sem ou com a cama-de-frango, sendo a máxima de 53,3 cm planta<sup>-1</sup> após 555 do transplante (Figura 3). A maior altura das plantas com o uso da cama deve-se, provavelmente, à ação que ela deve ter exercido para favorecer a manutenção da umidade do solo e dos nutrientes disponíveis e com isso pode ter melhorado o desenvolvimento do sistema radicular das plantas (KIEHL, 2008).

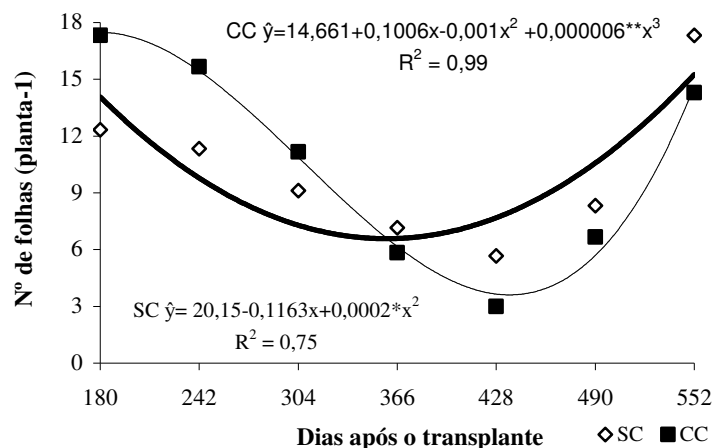


**FIGURA 2.** Altura de planta em função de fileiras simples, sem (SC) ou com (CC) cobertura do solo com cama-de-frango. UFGD, Dourados, MS, 2008. C.V.(%) = 25,5 (\*5% de probabilidade).

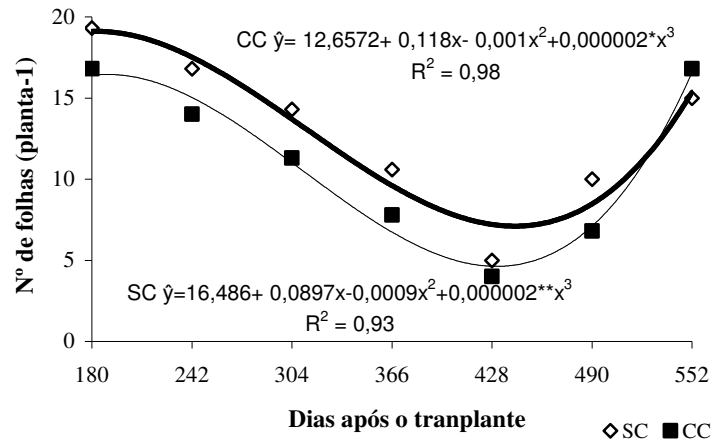


**FIGURA 3.** Altura de planta em função de fileiras duplas, sem (SC) ou com (CC) cobertura do solo com cama-de-frango. UFGD, Dourados, MS, 2008. C.V.(%) = 25,5 (\*5% de probabilidade).

O número de folhas foi influenciado significativamente pela interação arranjo de plantas e cama-de-frango (Figuras 4 e 5). O decréscimo acentuado no número de folhas que foi observado entre 180 e 300 dias após o transplante – DAT mostra que as plantas de carobinha tiveram uma fase de deciduidade dependente das condições ambiente das estações outono-inverno, quando as precipitações e temperaturas foram inferiores às das demais estações (Figura 1). As maiores perdas de folhas ocorreram nos tratamentos onde se fez cobertura do solo com cama-de-frango, tanto no cultivo com uma como com duas fileiras de plantas no canteiro. Nesse período, a fase de queda das folhas foi seguida pela fase reprodutiva, quando ocorreu o desenvolvimento acentuado de inflorescências, aos 380 dias do transplante. Ao final da abertura dos botões florais, o que ocorreu após 390 DAT, iniciou-se a fase da rebrota vegetativa, de forma geral, após os 428 dias (Figuras 4 e 5), período coincidente com o início da primavera, quando as precipitações tenderam a ser mais abundantes e as temperaturas mais elevadas (Figura 1).



**FIGURA 4.** Número de folhas em função de fileiras simples, com ou sem cobertura do solo com cama-de-frango. UFGD, Dourados, MS, 2008. C.V.(%) = 35,1 (\*5% de probabilidade).



**FIGURA 5.** Número de folhas em função de fileiras duplas, sem (SC) ou com (CC) cobertura do solo com cama-de-frango. UFGD, Dourados, MS, 2008. C.V.(%) = 35,1 (\*5% de probabilidade).

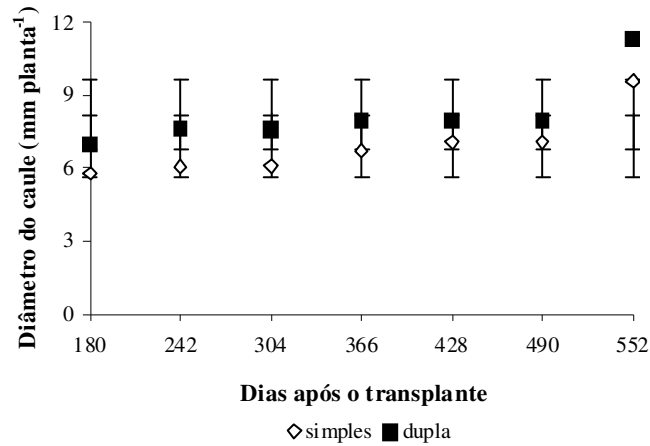
Segundo Larcher (2000), o início e a duração das distintas fases de desenvolvimento das plantas variam de um ano para o outro, dependendo das condições climáticas. Os fatores ambientais, como água e luz, em conjunto com a regulação endógena influenciam a formação das flores, resultando em competição entre as fases reprodutiva e vegetativa, pois o vegetal remove as reservas que poderiam ser usadas na produção de gemas e investe nas gemas florais. Sangalli et al. (2002) constatou o comportamento decíduo da carobinha na área nativa, sugerindo ser essa uma característica determinada geneticamente pela espécie.

O diâmetro do caule foi influenciado pelo arranjo de plantas, mas não pelo uso da cama-de-frango. Aos 552 dias de ciclo, as plantas cultivadas em fileiras simples apresentaram diâmetro médio de 8,3 mm planta<sup>-1</sup> enquanto aquelas sob fileiras duplas apresentaram 10,8 mm planta<sup>-1</sup> (Figura 6). O aumento do crescimento do caule, a partir de 490 dias, deve ser associado ao fato de as plantas, quando em estádios de desenvolvimento vegetativo, crescerem rapidamente tanto em extensão como em diâmetro.

Esse comportamento também pode estar associado a uma retomada de distribuição de fotoassimilados para as diferentes partes do vegetal uma vez que o aumento do diâmetro ocorreu no período da rebrota, em que os frutos já estavam formados, estando à energia disponível para o crescimento vegetativo.

Segundo Taiz (2004), a distribuição diferencial de fotoassimilados na planta determina os padrões de crescimento, que deve ser equilibrado entre a parte aérea, responsável pela produtividade fotossintética, e a raiz que é a principal fonte de

absorção de água e minerais. Logo, para um desenvolvimento harmônico da planta, cada órgão deve receber a quantidade necessária de assimilados e esse abastecimento deve ser efetuado no tempo certo, o que é determinado geneticamente pelo vegetal (LARCHER, 2000).

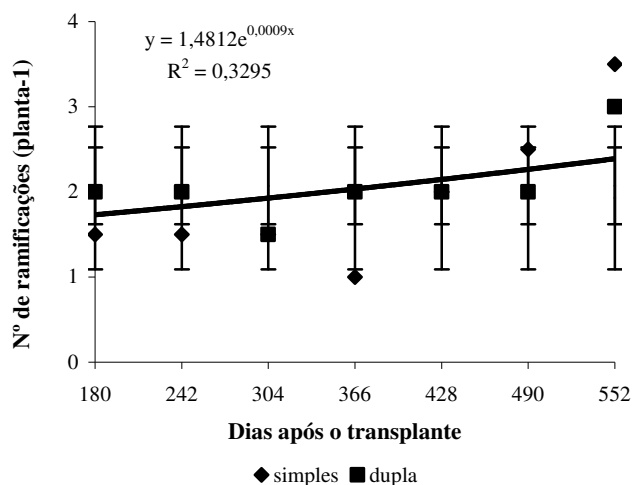


**FIGURA 6.** Diâmetro do caule em função do cultivo em fileiras simples ou duplas. Dados em função de cama foram agrupados. UFGD, Dourados, MS, 2008. C.V.(%) = 30,1 (\*5% de probabilidade).

O número de ramificações foi variável durante o período de avaliação da carobinha, sendo a média de 2,0 planta<sup>-1</sup>, independente do cultivo em fileiras simples ou duplas e do uso ou não da cama-de-frango (Figuras 7). A capacidade de produzir novas ramificações junto à base do caule, a partir de 366 dias para as plantas sob fileiras simples e a partir de 490 dias para as plantas sob fileiras duplas, indica a presença de rebrota da espécie, fato também constatado após a deciduidade foliar, e que permite que ocorra a regeneração dos indivíduos.

Nogueira Borges (2002), trabalhando com *Heteropterys aphrodisiaca* O. Mach. (nó-de-cachorro), espécie nativa do Cerrado, destacou a rebrota como sendo uma fase que aumenta a probabilidade de sobrevivência de vegetais comercialmente importantes, como os utilizados na medicina popular e que habitam áreas de intensa intervenção humana.





**FIGURA 7.** Número de ramificações em função do cultivo em fileiras simples ou duplas. UFGD, Dourados, MS, 2008. C.V.(%) = 60,2 (\*5% de probabilidade).

As massas frescas e secas das partes aéreas e do sistema subterrâneo foram influenciadas significativamente pelo arranjo de plantas. O cultivo em fileiras duplas resultou nas maiores produtividades de massa fresca e seca da parte aérea e do sistema subterrâneo (Quadro 1). As produções de massa fresca e seca da parte aérea foram superiores em 3137,3 kg ha<sup>-1</sup> (63,3%) e 1669,1 kg ha<sup>-1</sup> (65,2%), respectivamente, e de massa fresca e seca do sistema subterrâneo em 3626,7 kg ha<sup>-1</sup> (60%) e 1850,4 kg ha<sup>-1</sup> (62,0%), respectivamente, para as plantas cultivadas no arranjo de fileiras duplas em relação a fileiras simples.

Deve-se ressaltar ainda que as massas frescas e secas do sistema subterrâneo foram maiores do que as massas frescas e secas da parte aérea (Quadro 1). Esse fato parece ser característico de plantas nativas do Cerrado, que investem mais energia no sistema radicular, o que é comprovado pela relação sistema subterrâneo/parte aérea registrada para a carobinha (Quadro 1). Maior desenvolvimento do sistema radicular em comparação ao crescimento da parte aérea também foi constatado em mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomez) em diferentes substratos por Rosa et al. (2005) e em cagaita (*Eugenia dysenterica* DC.) por Souza et al. (2000), espécies nativas de Cerrado.

A área foliar, o diâmetro e o comprimento da maior raiz, na colheita, não foram influenciados pela interação entre arranjos de plantas e o uso da cama-de-frango (Quadro 1) nem pelos fatores isoladamente. Este resultado deveu-se, provavelmente, ao alto coeficiente de variação das características avaliadas, demonstrando que houve grande variabilidade genética intrapopulacional. Fato semelhante foi constatado em

populações nativas de *Anemopaegma arvense* (Vell.) Stellf. (catuaba) por Batistini (2006) e em *Solanum lycocarpum* St. Hil. (lobeira) por Santos et al. (2002).

Apesar de não terem sido observadas diferenças significativas, a área foliar foi maior nas plantas sob fileiras duplas. Esse fato pode estar associado à disposição oposta cruzada das folhas da carobinha, que embora mais adensadas, aparentemente, isso não resultou em auto-sombreamento das superfícies de assimilação fotossinteticamente ativas. Esse resultado demonstra que o adensamento das plantas estudado não foi fator limitante para o crescimento da espécie, fato também observado na área de ocorrência nativa, onde as plantas desenvolvem-se reunidas em pequenos grupos, possivelmente ao redor da planta-mãe, dispersora das sementes.

A falta de influência significativa entre arranjos de plantas sobre o diâmetro e o comprimento da maior raiz pode estar associada ao fato de as raízes da carobinha terem se desenvolvido verticalmente no solo. Esse fato é menos comum na área nativa, em que parte do sistema subterrâneo geralmente desenvolve-se horizontalmente. Segundo Melo et al. (2008) as plantas lenhosas de Cerrado, além das raízes profundas, apresentam raízes que se desenvolvem paralelas à superfície do solo e contêm gemas que, com algum estímulo como o fogo, formam novos ramos.

**QUADRO 1.** Área foliar, massa fresca e seca da parte aérea e do sistema subterrâneo, relação massa seca do sistema subterrâneo/massa seca da parte aérea, diâmetro e comprimento da maior raiz de *J. decurrens symmetryfoliolata* cultivada em fileiras simples e dupla, sem (SC) e com (CC) cobertura com cama-de-frango, após 555 dias do transplante. Dourados-MS, UFGD, 2008

| Característica  | C.V.<br>(%) | Número de fileiras |          | Cama-de-frango |          |
|---|-------------|--------------------|----------|----------------|----------|
|   |             | Simples            | Dupla    | Sem            | Com      |
| Área foliar (cm <sup>2</sup> planta <sup>-1</sup> )                 | 70,9        | 1302,9 a           | 1821,5 a | 1776,3 a       | 1548,1 a |
| Massa fresca da parte aérea (kg ha <sup>-1</sup> )                  | 76,4        | 1820,8 b           | 4958,1 a | 3312,2 a       | 3466,8 a |
| Massa seca da parte aérea (kg ha <sup>-1</sup> )                    | 92,5        | 890,5 b            | 2559,6 a | 1616,5 a       | 1833,5 a |
| Massa fresca do sistema subterrâneo (kg ha <sup>-1</sup> )          | 51,3        | 2426,4 b           | 6053,1 a | 4629,5 a       | 3850,1 a |
| Massa seca do sistema subterrâneo (kg ha <sup>-1</sup> )            | 55,7        | 1134,3 b           | 2984,7 a | 2206,4 a       | 1912,6 a |
| Relação massa seca do sistema subterrâneo/massa seca da parte aérea | 37,3        | 1,5 a              | 1,3 a    | 1,5 a          | 1,3 a    |
| Diâmetro da raiz (mm)   | 32,8        | 26,8 a             | 29,9 a   | 28,1 a         | 28,7 a   |
| Comprimento da maior raiz (cm)                                      | 23,7        | 38,1 a             | 35,4 a   | 37,4 a         | 36,2 a   |

Médias seguidas pela mesma letra, nas linhas, para cada variável, não diferem estatisticamente pelo teste F a 5% de probabilidade.

Quanto à ausência do efeito significativo da cama-de-frango sobre as características área foliar, massa fresca e seca da parte aérea e do sistema subterrâneo, relação massa seca do sistema subterrâneo/massa seca da parte aérea, diâmetro e comprimento da maior raiz, esta pode ser justificada pelo fato de o solo de cultivo ter teores consideráveis de fósforo, potássio, cálcio e magnésio quando comparados ao solo de origem, principalmente porque muitas espécies do Cerrado são adaptadas a solos de baixa fertilidade e não respondem à adubação (MELO et al, 2008). Ressalta-se ainda que o sistema radicular desenvolve-se seguindo um padrão particular para cada espécie e conforme a estrutura e profundidade do solo onde está sendo cultivada (Larcher, 2000), e para a carobinha sugerem-se estudos posteriores com adubação orgânica (em doses diferentes da estudada) e mineral para certificar a necessidade ou não de nutrientes no seu cultivo *ex situ*.

## Conclusões

O cultivo da carobinha em um solo de estrutura física e química diferente do local de origem possibilitou maior crescimento, independentemente do acréscimo da cama-de-frango como fonte de nutriente.

O cultivo em fileiras duplas foi favorável à produtividade da carobinha.

## Referências

BATISTINI, A.P. **Diversidade morfológica, genética e química de populações naturais de *Anemopaegma arvense*** (Vell.) Stellf. Jaboticabal, 2006, 83 f. Tese (Doutorado). Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2006.

CARVALHO, J. O. P. de. Dinâmica de florestas naturais e sua implicação para o manejo florestal. In: CURSO DE MANEJO FLORESTAL SUSTENTÁVEL, 1., 1997, Curitiba. **Tópicos em manejo florestal sustentável**. Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 1997. p. 43-55. (EMBRAPA-CNPQ. Documentos, 34).

COUTINHO, L.M. O bioma do cerrado. In: KLEIN, A.L. (Org.). **Eugen Warming e o cerrado brasileiro: um século depois**. São Paulo: Editora UNESP, Imprensa Oficial do Estado. 2002. p.77-91.

FARIAS, R., PROENÇA, C. *Jacaranda decurrens* subsp. *symmetrifoliolata* FARIAS & PROENÇA (Bignoniaceae), novo táxon para o bioma cerrado. **Boletim do Herbarium Brasileum**, Rio de Janeiro, v.11, n.2, p.5-9, 2003.

GUERREIRO, C.P.V.; MING, L.C.; MARCHESE, J.A. Production of aerial and underground biomass of carobinha (*Jacaranda decurrens* Cham. – Bignoniaceae) at different harvest times. **Revista Brasileira de Plantas Medicinai**s, Botucatu, v.8, n.esp., p.80-82, 2006.

KIEHL, E.J. **Adubação orgânica** - 500 perguntas e respostas. 2.ed. Piracicaba: Degaspari, 2008. 234p.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: Rima Artes e textos, 2000. 531p.

LEITÃO, A.C.; SILVA, O.A. da. Variação sazonal de macronutrientes em uma espécie arbórea de cerrado, na Reserva Biológica e Estação Experimental de Mogi-Guaçu, estado de São Paulo, Brasil. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v.55, n.84, p.127-136. 2004.

MEDINA, A.F.; CARDOSO, C.A.L.; VIEIRA, M.C.; SANGALLI, A.; VIEIRA, S.C.H. Determinação da atividade antioxidante e dos teores de flavonóides e fenóis em folhas e raízes de *Jacaranda decurrens* Cham. ssp. *symmetrifoliolata* Farias & Proença cultivada ex situ. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PLANTAS MEDICINAIS, 20, INTERNATIONAL CONGRESS OF ETHNOPHARMACOLOGY, X, 2008, São Paulo. **Annals and Program...** São Paulo: SBPM, 2008. v. 1. p. 452-452.

MELO, J.T.de; TORRES, R.A.de A.; S. C.E.dos S. da; CALDAS, L.S. Coleta, propagação e desenvolvimento inicial de plantas do cerrado. In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P.de; RIBEIRO, J.F. **Cerrado: ecologia e flora**. v.1, Brasília: Embrapa Cerrados/Embrapa Informação Tecnológica, 2008. p.321-350.

NOGUEIRA BORGES, H.B. **Estudos sobre demografia de *Heteropterys aphrodisiaca* O. Mach.** (Malpighiaceae): sobrevivência e reprodução no cerrado. Cuiabá: (Relatório CNPq/DCR/UFMT), 2002. 29p.

OLIVEIRA, F.L. de; GUERRA, J.G.M.; ALMEIDA, D.L.de; RIBEIRO, R.L.D.; SILVA, E.E da; SILVA, V.V.; ESPINDOLA, J.A.A Desempenho de taro em função de doses de cama de aviário, sob sistema orgânico de produção. **Horticultura Brasileira** [online]. Campinas, v.26, n.2, p.149-153, 2008.

PIMENTEL-GOMES, F., GARCIA, C.H. **Estatística aplicada a experimentos agrônômicos e florestais** - exposição com exemplos e orientações para uso de aplicativos. Piracicaba : FEALQ, 2002. 309p.

RIBEIRO, Jr, J. I. **Análises estatísticas no SAEG**. Viçosa: UFV, 2001. 301 p. il.

ROSA, M.E.C. da; NAVES, R.V.; OLIVEIRA JÚNIOR, J.P. de. Produção e crescimento de mudas de mangabeira (*Hancornia speciosa* gomez) em diferentes substratos. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia v.35, n.2, p.65-70, 2005.

SANGALLI, A.; VIEIRA, M.C.; ZARATE, N.A.H. Levantamento e caracterização de plantas medicinais nativas com propriedades medicinais em fragmentos florestais e de

cerrado, em Dourados-MS, numa visão etnobotânica. **Acta Horticulturae**, Bélgica, n. 569, p.173-184, 2002.

SANTOS, L.W.1; COELHO, M.F.B. Cobertura verde e uso de resíduo orgânico em Lafoensia pacari A.St.- Hil. **Revista Brasileira de Plantas Medicinai**s, Botucatu, v.10, n.3, p.16-23, 2008.

SANTOS, M. de O.; COELHO, A.D.F.; MONTANARI, R.M.; PIN, E.S. Variabilidade genética entre populações de lobeira (*Solanum lycocarpum* St. Hil.). **Floresta e Ambiente**, Rio de Janeiro, v.9, n.1, p.158 - 164, 2002.

SANTOS, R.A.; HERNANDEZ, F.B.; FILHO, W.V. **Estimativa da taxa de crescimento relativo da pupunheira (*Bactris gasipaes* HBk) a partir de parâmetros climáticos**. CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 33, 2004. São Paulo, p.209-212. 2004.

SILVA, G.J.; CAMPELO JUNIOR, J.H.; BRAUWERS, L.R.; DURAN, J.A.R. **Avaliação de plantas adultas de espécies arbóreas do cerrado em função do clima**. In: [www.ufmt.br/agtrop/revista8/doc/04.doc](http://www.ufmt.br/agtrop/revista8/doc/04.doc) (Acesso em 09/03/2008).

SOUZA, E.R.B.; NAVES, R.V.; CARNEIRO, I.F.; BORGES, J.D.; LEANDRO, W.M. Emergência e crescimento de plantas de cagaita (*Eugenia dysenterica* D.C.) em diferentes substratos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.22, n.3, p.426-430, 2000.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719p.

## **ANEXOS**



a



b

**FIGURA 8.** População de *Jacaranda decurrens symmetrifoliolata* (carobinha) no HPM. a) início da decidência, b) após rebrota. UFGD, Dourados, MS, 2008.

a



b



c



d



**FIGURA 9.** a,b) Plantas de *Jacaranda decurrens symmetrifoliolata* (carobinha) cultivadas no HPM com flores. c,d) colheita de plantas de *Jacaranda decurrens Cham. ssp. symmetrifoliolata* Farias & Proença (carobinha) cultivadas no HPM. UFGD, Dourados, MS, 2008.



## Conclusões Gerais

Frutos e sementes de carobinha apresentaram grande variabilidade em relação às características morfométricas avaliadas;

Apenas germinaram as sementes armazenadas à temperatura ambiente por 120 dias e não aquelas armazenadas por 480 e 720 dias;

A germinação é hipógea e criptocotiledonar e foi maior sob 25°C.

O substrato Latossolo Vermelho distroférico possibilitou às plantas de *J. decurrens symmetrifoliolata* crescerem e se desenvolverem mais.

O cultivo da carobinha em um solo de estrutura física e química diferente do local de origem possibilitou maior crescimento, independentemente do acréscimo da cama-de-frango como fonte de nutriente.

O cultivo em fileiras duplas foi favorável à produtividade da carobinha.