

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS

**PRODUÇÃO DA CAROBINHA (*Jacaranda decurrens* Cham.
ssp. *symmetrifoliolata* Farias & Proença) SOB CINCO
POPULAÇÕES DE PLANTAS, SEM E COM CAMA-DE-
FRANGO EM COBERTURA DO SOLO**

ADRIANA BATISTA GOUVEA

DOURADOS
MATO GROSSO DO SUL
2008

**PRODUÇÃO DA CAROBINHA (*Jacaranda decurrens* Cham. ssp.
symmetrifoliolata Farias & Proença) SOB CINCO POPULAÇÕES DE
PLANTAS, SEM E COM CAMA-DE-FRANGO EM COBERTURA
DO SOLO**

ADRIANA BATISTA GOUVEA
Bióloga

ORIENTADORA: PROF^a. DR^a. MARIA DO CARMO VIEIRA
Co-orientador: PROF. DR. NÉSTOR ANTONIO HEREDIA ZÁRATE

Dissertação 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 Mestre

Dourados
Mato Grosso do Sul
2008

Ficha elaborada pela Biblioteca Central da Universidade Federal da Grande Dourados

581.634 Gouvea, Adriana Batista.

G719p Produção da carobinha (*Jacaranda decurrens* Cham.ssp.
symmetrifoliolata Farias & Proença) sob cinco populações de
plantas, sem em com cama-de-frango em cobertura do solo /
Adriana Batista Gouvea. Dourados, MS : UFGD, 2009.
31 p.

Orientador: Prof. Dr^a. Maria do Carmo Vieira.

Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal da
Grande Dourados.

*Á Deus e a todos os
anjos que Ele colocou
em minha vida, meus
pais, meu amor
Marcelo e Professora
María do Carmo,
dedico.*

AGRADECIMENTOS

*Não tenho palavras pra agradecer Sua Bondade
Dia após dia Me cercas com fidelidade
Nunca me deixes esquecer
Que tudo que eu tenho, tudo o que eu sou e o que vier a ser
Vem de Ti Deus
Agradeço também a Ti por colocar anjos na minha vida:
Meus pais a quem tenho tanta gratidão, reconhecimento e
amor incondicional,
Ao amor da minha vida, companheiro, incentivador, minha
inspiração, Marcelo,
E a minha professora-mãe Maria do Carmo pelo amor, ajuda
e lições de vida em todos os momentos para comigo.*

SUMÁRIO

PÁGINA

RESUMO.....	vi
ABSTRACT.....	vii
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1 Descrição botânica e ocorrência.....	3
2.2 Composição química, propriedades medicinais e usos.....	6
2.3 Adubação orgânica.....	7
2.4 Outras pesquisas com a subspécie.....	9
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	11
3.1 Aspectos gerais.....	11
3.2 Tratamentos.....	12
3.3 Características avaliadas e métodos de avaliação.....	13
3.3.1 Altura das plantas.....	13
3.3.2 Massa fresca da parte aérea, folhas, raízes e xilopódio.....	13
3.3.3 Área foliar.....	15
3.3.4 Diâmetro e comprimento de raízes e xilopódio.....	15
3.3.4 Massa seca da parte aérea, folhas, raízes e xilopódio.....	15
3.3.5 Análises estatísticas.....	15
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	16
4.1 Altura de plantas.....	16
4.2 Produtividade de folhas e área foliar	17
4.3 Massas secas de caule, raiz e xilopódio.....	20
4.4 Diâmetro de caule, raiz, xilopódio e comprimento de raiz e xilopódio.....	23
5 CONCLUSÕES.....	26
6 REFERÊNCIAS	27

GOUVEA, Adriana Batista, M.S., Universidade Federal da Grande Dourados, Junho, 2008. **Produção da carobinha (*Jacaranda decurrens* Cham. ssp. *symmetrifoliolata* Farias & Proença) sob cinco populações de plantas, sem e com cobertura do solo com cama-de-frango.** Orientadora: Prof^a. Dr^a. Maria do Carmo Vieira. Co-Orientador: Prof^o. Dr. Néstor Antonio Heredia Zárate.

RESUMO

Carobinha (*Jacaranda decurrens* Cham. ssp. *symmetrifoliolata* Farias & Proença) é uma planta medicinal ocorrente do Cerrado de Mato Grosso do Sul. Tem sido amplamente utilizada pela medicina popular como depurativa do sangue e cicatrizante de feridas uterinas e dos ovários, o que tem levado à sua exploração predatória. Por ser uma espécie identificada recentemente, os estudos sobre adaptação *ex situ* são ainda escassos. O objetivo do trabalho foi avaliar o crescimento, o desenvolvimento e a produção da carobinha cultivada *ex situ* sob o efeito de cinco espaçamentos entre plantas dentro das fileiras e do uso ou não de cama-de-frango de corte semidecomposta. O experimento foi desenvolvido no Horto de Plantas Medicinais (HPM), da Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD, em Dourados-MS, de abril de 2006 a outubro de 2007. Foi estudada a carobinha, sob cinco espaçamentos entre plantas (0,30; 0,35; 0,40; 0,45 e 0,50 m), em solo sem e com cobertura de cama-de-frango de corte semidecomposta, na dose de 10 t ha⁻¹. Os tratamentos foram arrançados como fatorial 5 x 2, no delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro repetições. As mudas foram obtidas a partir de sementes de plantas nativas do Cerrado. Durante o ciclo de cultivo, avaliaram-se as alturas das plantas a cada 30 dias, a partir de 150 até 480 dias após o transplante (DAT). Foi feita a colheita das plantas inteiras aos 480 DAT, quando avaliaram-se as massas frescas e secas das partes aéreas e das raízes e a área foliar, além do comprimento e diâmetro da maior raiz. A altura máxima (1,58 cm) foi alcançada aos 471 DAT sob 0,50 m entre plantas e com o uso de cama-de-frango. Os dados de produtividade foram influenciados significativamente pelos espaçamentos, mas não pela adição da cama. As produtividades de massas secas das folhas por planta e por hectare não foram influenciadas pelos espaçamentos, sendo as médias de 4,51 g planta⁻¹ e 131,97 t ha⁻¹, respectivamente. A máxima área foliar foi obtida no espaçamento 0,50 m. As maiores produções de massa secas de caules por hectare ocorreram no espaçamento de 0,30 m e por planta no de 0,35 m. Os maiores diâmetros de raiz, de xilopódio e de caule foram sob o espaçamento 0,30 m. As maiores produções de massa seca de raiz (4,564 t ha⁻¹) e de xilopódio (2,102 t ha⁻¹) foram obtidas no espaçamento 0,30 m, enquanto a máxima massa seca de raiz por planta ocorreu no espaçamento 0,50 m. Pelos resultados obtidos, concluiu-se que para se obter maiores produções de carobinha ela deve ser cultivada no espaçamento de 0,30 m, independente do uso de cama-de-frango.

Palavras-chave: Bignoniaceae, planta medicinal, planta nativa, resíduo orgânico.

GOUVEA, Adriana Batista, M.S., Universidade Federal da Grande Dourados, Junho, 2008. **Production of carobinha (*Jacaranda decurrens* Cham. ssp. *symmetrifoliolata* Farias & Proença) under five populations of plants, in the presence or absence of mulching with chicken manure.** Orientadora: Prof^a. Dr^a. Maria do Carmo Vieira. Co-Orientador: Prof^o. Dr. Néstor Antonio Heredia Zárate.

ABSTRACT

Carobinha (*Jacaranda decurrens* Cham. ssp. *symmetrifoliolata* Farias & Proença) is a medicinal plant and occurs in Cerrado of Mato Grosso do Sul. It has been used popularly as blood depurative and cicatrizing of uterus and ovary wounds, causing predatory exploitation. Because it is a recently identified species, the studies on ex situ adaptation are still scarce. The aim of this work was to evaluate the growth, development and production of carobinha cultivated ex situ under effect of five spacing among plants within the rows and in the presence or absence of semi-decomposed chicken manure. The experiment was carried out in the Medicinal Plant Garden, of Universidade Federal da Grande Dourados –UFGD, in Dourados-MS, at April of 2006 to October of 2007. It was studied the carobinha, under five spacing among plants (0.30; 0.35; 0.40; 0.45 e 0.50 m), in soil in the presence or absence of semi-decomposed chicken manure, in the concentration of 10 t ha⁻¹. The treatments were arranged as 5 x 2 factorial, in randomized block design, with four replications. The plantlets were obtained of seeds of native plants of Cerrado. During the crop cycle, the height of plants was evaluated every 30 days, since 150 to 480 days after transplant (DAT). The harvest of the whole plants was carried out at 480 DAT, when were evaluated the fresh and dry weight of shoot and roots, foliar area, and length and diameter of largest root. The maximum height (1.58 cm) was achieved at 471 DAT under 0.50 m among plants and with use of chicken manure. The data of productivity were significantly influenced by the spacing, but not by the addition of chicken manure. The productivities of dry weight of leaves by plant and by hectare were not influenced by the spacing, with average of 4.51 g plant⁻¹ and 131.97 t ha⁻¹, respectively. The maximum foliar area was obtained in the spacing of 0.50 m. The higher productions of dry weight of stems by hectare occurred in the spacing of 0.30 m and by plant were in 0.35 m. The higher diameters of roots, of xylopodium and of stems were under spacing of 0.30 m. The higher productions of root dry weight (4.564 t ha⁻¹) and of xylopodium (2.102 t ha⁻¹) were obtained in the spacing of 0.30 m, while the maximum dry weight of roots by plant occurred in the spacing of 0.50 m. By the results obtained, the carobinha should be cultivated in the spacing of 0.30 m to higher productions, independent of use of chicken manure.

Keywords: Bignoniaceae, medicinal plant, native plant, organic residue.

1 INTRODUÇÃO

O Cerrado é o segundo bioma do Brasil em extensão e biodiversidade e o principal em termos de produção de grãos, possui uma área de 204,7 de hectares (IBGE, 2004), que apresenta uma dinâmica acentuada em termos de sazonalidade e antropismo, onde a remoção das áreas nativas tem sido muito acelerada nas últimas décadas, sendo um dos que possui a menor porcentagem de área legalmente protegida (AGUIAR et al., 2004).

Pesquisadores da Embrapa Cerrados realizaram um estudo de mapeamento da cobertura vegetal do cerrado no Brasil através de análises de imagens de satélite, onde encontraram a porcentagem de 60,5% de cobertura vegetal natural para o Bioma Cerrado, sendo o Mato Grosso do o que apresentou um dos menores índices por unidade federativa 32%, ficando a frente somente de São Paulo com 15% (EMBRAPA 2007).

Se, por um lado, a utilização maciça de insumos tecnológicos promove alta produtividade no bioma cerrado, a intensa antropização gera conseqüências que justificam estudos permanentes no sentido de maximizar os benefícios e minimizar os impactos negativos da intervenção humana. No entanto, ainda são escassos os estudos relativos às plantas nativas deste bioma com intuito de melhor conhecer suas fenologias e comportamentos em condições de cultivo, considerando que as espécies nativas, em sua maioria, apresentam possibilidade de múltiplos usos, além de reunirem características favoráveis de adaptação às condições do ambiente (SOUSA e LOBATO, 2004). Essa escassez de estudos tem dificultado a utilização dessas espécies, seja como opções de uso econômico, ou como forma de recomposição e recuperação de áreas devastadas (SILVA, 2004).

Diversas espécies da família Bignoniaceae apresentam importância econômica o que, somado a importância florística dessa família, potencial medicinal e/ou farmacológico de inúmeras espécies, e indicação em projetos de reflorestamento em áreas degradadas e de preservação permanente, além de projetos de ornamentação e arborização urbana (CIPRIANI, 2006), justifica o aprofundamento do seu conhecimento taxonômico. Pela atual situação das áreas nativas do Cerrado, a produção de mudas de Bignoniáceas torna-se uma necessidade exigindo imediata conservação de plantas remanescentes e recuperação destas áreas (ORTOLANI, 2007).

Dentre as Bignoniáceas encontramos a carobinha (*Jacaranda decurrens* Cham. ssp. *symmetrifoliolata* Farias & Proença), um subarbusto xilopodífero, endêmica do sudoeste do Mato Grosso do Sul, que tem sofrido forte ação predatória porque suas raízes são amplamente usadas na medicina popular, no preparo de chás caseiros, como depurativa do sangue e cicatrizante de feridas uterinas e dos ovários (SANGALLI et al., 2002). Esta ação põe em risco um patrimônio genético ainda não explorado, pela escassez de estudos de adaptação ex situ dessa espécie.

Em espécies medicinais, aromáticas e condimentares, Corrêa Júnior et al. (1994) e Mattos (1996) recomendam a adubação orgânica, o cultivo mínimo e as práticas de agricultura alternativa, pois possibilitam o desenvolvimento de plantas mais resistentes às pragas e doenças e, conseqüentemente, uma menor utilização de agrotóxicos, que neste caso podem comprometer a composição química da planta, metabólitos primários e secundários, ou mesmo invalidar seu uso medicinal. Os efeitos benéficos da adubação orgânica ao solo resultam, dentre outros, a melhoria das propriedades físicas, favorecendo a aeração e a capacidade de infiltração e armazenamento de água, permitindo maior penetração e distribuição do sistema radicular (KIEHL, 1985). Esse fato é essencial na produção da carobinha, visto que as raízes são a parte utilizada como medicinais.

Dentre os adubos orgânicos a cama-de-frango, é o mais rico em nutrientes, por serem mais secos, contendo de 5 a 15% de água, ao invés de 65-85% nos demais. Contém as dejeções sólidas e líquidas misturadas e provém de aves criadas com rações concentradas. Somando-se os teores de nitrogênio, fósforo e potássio contido no esterco dessas aves e comparando-se com o total encontrado nas dejeções dos mamíferos, verifica-se que o de galinha é, realmente, de duas a três vezes mais concentrado em nutrientes (KIEHL, 1985).

Considerando a importância da raiz da carobinha, da ação indiscriminada para coleta de suas raízes e da falta de estudos sobre essa espécie, o objetivo deste trabalho foi avaliar o crescimento, o desenvolvimento e a produção da carobinha cultivada ex situ sob o efeito de cinco espaçamentos entre plantas dentro das fileiras e do uso ou não de cama-de-frango de corte semidecomposta.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Descrição botânica e ocorrência

A *Jacaranda decurrens* Cham. ssp. *symmetrifoliolata* Farias & Proença (Figuras 1 e 2) Bignoniaceae é um subarbusto de um sistema radicular xilopodífero da seção *Monolobos*, conhecida popularmente como carobinha-do-campo, carobinha ou caroba. A espécie é endêmica do sudoeste do Mato Grosso do Sul, a altitudes abaixo de 550 m/s, em áreas com vegetação de Cerrado a Campo Limpo. Além da restrita distribuição geográfica da subsp. *symmetrifoliolata*, que difere da distribuição da subsp. *decurrens*, em todo o Estado, salvo nos arredores de Campo Grande, onde ambas já foram observadas, outras características evidenciam as diferenças entre elas, tais como a presença de lenticelas esbranquiçadas nos ramos, os foliólos não decorrentes e a forma da cápsula que é oblonga-obovada (IBGE, 1992; FARIAS e PROENÇA, 2003).

A espécie mede de 50-150 cm altura, possuindo ramos subcilíndricos a tetragonais, com lenticelas esbranquiçadas, viloso-glandulares no ápice quando jovens e glabrescentes na maturidade. Sua folha é bipinada, com ráquis canaliculadas a subalada e tricomas hispídeos e vilosos-glandulares no ápice. Seus folíolos são elípticos a oblongos, simétricos, inteiros, revolutos a simplesmente espessados na margem, sendo a face adaxial pubérula a glabra, e a face abaxial pubescente ou hispída principalmente nas nervuras. A panícula é terminal, curta, não excedendo as primeiras pinas, com ramos e pedicelos pubérulos e tricomas simples glandulares no ápice. Seus cálice é profundamente partido com lobos ovados, pubéurlos e tricomas simples glandulares no ápice, com corola roxo-azulada, tubular-infundibuliforme, antera monoteca, estaminódio não expandido no ápice, viloso-gladular abaixo do meio em um lado ao ápice. Seu fruto é cápsula oblongo-obovada, extremamente lenhosa, castanha, glabra com a margem não ondulada na deiscência. Os xilopódios originalmente descritos por Lindman (1906) caracterizam-se pela sua complexidade estrutural, consistência extremamente rígida e capacidade gemífera. Variam quanto à forma, de globosos a cilíndricos, segundo Appezzato-da-Glória e Estelita (2000), ou mesmo sem forma definida, conforme mencionado por Rachid (1947).



FIGURA 1. Planta adulta (a), flor (b) e fruto (c) de carobinha. Dourados, UFGD, 2008.

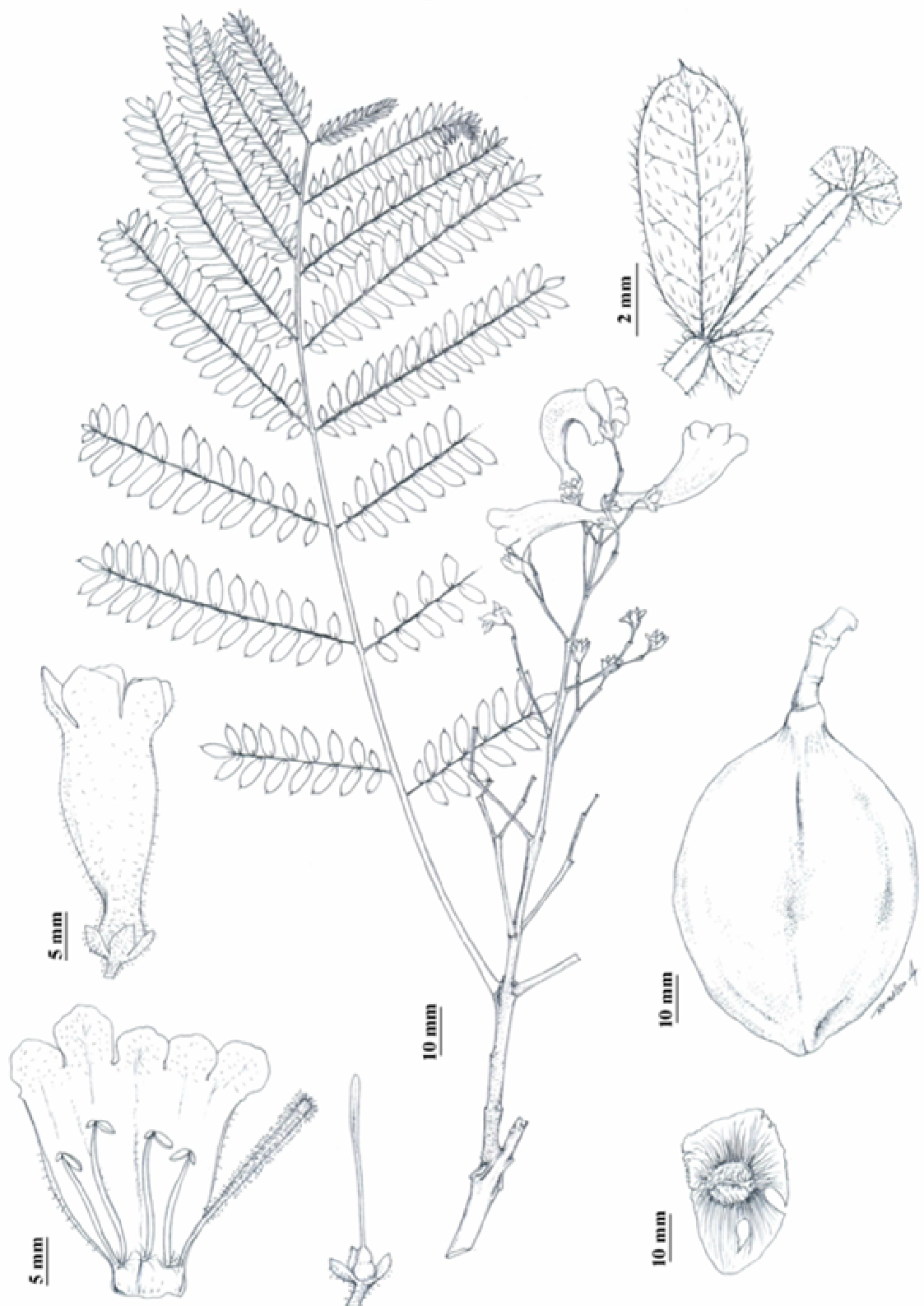


FIGURA 2. Características morfológicas das folhas, flores, frutos e sementes de plantas de carobinha do Horto de Plantas Medicinais – HPM, da Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD. Dourados, UFGD, 2008 (desenhado por Reinaldo Pinto, UFV). Fonte: SANGALLI et al., 2008.

2.2 Composição química, propriedades medicinais e usos

Diversas espécies da família Bignoniaceae apresentam importância econômica o que, somado a importância florística dessa família, sendo inúmeras as que apresentam potencial medicinal e/ou farmacológico, justifica o aprofundamento do seu conhecimento taxonômico. Por exemplo, diversas Bignoniaceae são indicadas em projetos de reflorestamento em áreas degradadas e de preservação permanente, além de projetos de ornamentação e arborização urbana (CIPRIANI, 2006).

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) 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). O gênero, além disso, pela beleza de suas inflorescências apresenta grande potencial ornamental (SOUZA e LORENZI, 2005).

Pelo seu uso na medicina popular, várias espécies de *Jacaranda* têm sido destacadas em levantamentos etnobotânicos. 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, 1994), *J. brasiliensis*, *J. caroba* e *J. elegans*, espécies da mesma família da *Jacaranda decurrens* Cham. ssp. *symmetrifoliolata* Farias & Proença foram citadas por Brandão (1994) no levantamento de plantas medicamentosas da Caatinga de Minas Gerais, sendo apontadas como adstringentes de uso externo.

Dados sobre a utilização medicinal de *J. decurrens* Cham. (carobinha) foram relatados por Ferreira (1980) e Barros (1987) indicando que as folhas da espécie são utilizadas para problemas reumáticos e sífilis e que as cascas combatem desintéria. A espécie tem propriedades com potencial em biotecnologia em diferentes áreas, dentre elas nutrição, detergente, papel, farmacêutica, têxtil e indústria de couro (CARRIM et al., 2006). Oliveira et al. (2003), em um estudo farmacognóstico das raízes de *Jacaranda decurrens*, encontraram a presença de esteróides/triterpenos, açúcares redutores, amido, mucilagem e saponinas. Os autores ressaltam que os dados obtidos, além de serem importantes como conhecimento básico, fornecem subsídios para estabelecer padrões de controle de qualidade da droga vegetal. *J. mimosaeifolia* é utilizada contra hipertensão enquanto os extratos obtidos a partir da raiz e casca da *J. caucana* apresentaram boa atividade antioxidante. Ácido ursólico, a-amirina e uma

mistura dos ácidos ursólicos e oleanólico foram isolados em estudos fitoquímicos de *J. caroba* por Braga et al. (2003). Guerreiro et al. (2006) relataram a presença de ácido ursólico nas raízes, agindo como antiinflamatório e inibidor de HIV-1, além de proteases que apresentam atividade antitumoral.

A *Jacaranda decurrens* Cham. ssp. *symmetrifoliolata* Farias & Proença é um subarbusto popularmente descrito como planta medicinal apesar de não existirem comprovações científicas quanto às suas propriedades medicinais. Segundo indicações populares, o chá da raiz da é utilizado como depurativo do sangue e cicatrizante de feridas uterinas e dos ovários, para tratamento de infecções ginecológicas, giardíase, amebíase e sífilis (SANGALLI et al., 2002).

Medina et al. (2008), objetivando determinar a atividade antioxidante e os teores de flavonóides e fenóis em folhas e raízes de *Jacaranda decurrens* Cham. ssp. *symmetrifoliolata* Farias & Proença, verificaram que a subespécie é uma fonte rica em substâncias antioxidantes tanto nas folhas quanto nas raízes, sendo que as raízes apresentaram um maior potencial antioxidante. As raízes e folhas são ricas em fenóis e as folhas são ricas em flavonóides. Isso demonstra a possibilidade de se usar as folhas e não apenas as raízes como medicinais.

Cunha-Laura (2008) objetivando avaliar os efeitos do chá da raiz de *Jacaranda decurrens* Cham. ssp. *symmetrifoliolata* Farias & Proença na performance reprodutiva das ratas e seus conceptos, inferiu que o chá da carobinha, no modelo experimental e na dose utilizada, parece ser desprovido de efeitos tóxicos sobre o organismo materno durante a organogênese (6 ao 15° DP), não afetando a evolução gestacional ou o desenvolvimento fetal durante toda a gestação(1° ao 20 DP).

2.3 Adubação orgânica

Os efeitos benéficos da adição de resíduos orgânicos ao solo resultam, dentre outros, na melhoria das propriedades físicas, favorecendo a aeração e a capacidade de infiltração e armazenamento de água, permitindo maior penetração e distribuição do sistema radicular, além da redução do alumínio trocável e aumento nos teores de fósforo disponíveis, cálcio, magnésio e potássio. A matéria orgânica contribui de modo decisivo em muitas propriedades físicas e químicas do solo, como capacidade de troca de cátions, formação de complexos e quelatos com numerosos íons e retenção de umidade. As fontes mais comuns de adubo orgânico são representadas pelos adubos verdes, resíduos de culturas, esterco, compostos e outros (KIEHL, 1985).

Primavesi (1988) cita que um efeito importante da utilização de resíduos orgânicos é a melhoria das propriedades físicas do solo, o que evitará variações bruscas da temperatura na zona radicular, conservando a umidade do solo, tornando possíveis espaçamentos maiores nos turnos de rega. Naturalmente, com a aplicação de resíduo orgânico no solo, melhorará o substrato para o desenvolvimento das raízes tuberosas, dentro das características ideais de comercialização.

Especialmente em solos de Cerrado, os quais são muito intemperizados, com baixo teor de matéria orgânica, sujeitos ao aquecimento e dessecação da camada superficial, o efeito positivo da adição de resíduos orgânicos, mesmo utilizados como cobertura do solo, promoverá melhoria para pegamento das mudas. Isso, porque ameniza a dessecação superficial e, conseqüentemente, possibilita maior produção, já que a melhoria nas características físicas do solo permite melhor desenvolvimento dos órgãos subterrâneos e menor perda de fósforo devido ao processo reversível de adsorção, o que fará com que as chances sejam maiores em absorção e com isso maior crescimento da parte comercial subterrânea (VIEIRA e CASALI, 1997)

Para o cultivo de plantas medicinais é recomendado o uso da adubação orgânica, uma vez que melhora as propriedades físicas e biológicas do solo, além de corrigir possíveis deficiências de macro e micronutrientes no solo (MORAIS, 2006). Corrêa Júnior et al. (1994) e Mattos (1996) também relatam que a adubação orgânica, o cultivo mínimo e as práticas de agricultura alternativa em espécies medicinais, aromáticas e condimentares, possibilitam o desenvolvimento de plantas mais resistentes à pragas e doenças e, conseqüentemente, com menor utilização de agrotóxicos, que neste caso pode comprometer a composição química da planta, metabólitos primários e secundários, ou mesmo invalidar seu uso medicinal.

Em Mato Grosso do Sul devido ao incremento da avicultura de corte, há disponibilidade de grandes volumes de massa de cama-de-frango semidecomposta. Na Grande Dourados, encontram-se mais de 430 aviários e cada um produz em torno de 150 t ano⁻¹ de cama-de-frango semidecomposta (GRACIANO, 2005).

A cama-de-frango é o material utilizado para forrar o piso de uma instalação avícola, é composta do substrato (sabugo de milho triturado, maravalha e casa de arroz), excrementos, restos de ração e penas, agregados durante o crescimento das aves (LIMA, 2007). É uma excelente fonte de nutrientes, especialmente de nitrogênio, e quando manejados adequadamente, podem suprir, parcial ou totalmente, o fertilizante químico. Além do benefício como fonte de nutrientes, o seu uso adiciona matéria orgânica que

melhora os atributos físicos do solo, aumenta a capacidade de retenção de água, reduz a erosão, melhora a aeração e cria um ambiente mais adequado para o desenvolvimento da flora microbiana do solo (MORAIS, 2006).

Considerando que os fertilizantes minerais são insumos com alto custo ambiental e financeiro no mercado e que nas regiões de criação intensiva de aves para agroindústria a cama-de-frango é abundante e de baixo custo, seu uso para solos fisicamente degradados, se torna interessante. Sendo assim, a sua utilização na agricultura, incentivará os avicultores a dar uma destinação adequada desses resíduos fazendo um uso sustentável da cama-de-frango (BELLAYER e PALHARES, 2002).

2.4 Outras pesquisas com a subespécie

Quanto ao potencial de propagação, Sangalli et al. (2004) ao avaliarem a germinação das sementes de carobinha e observaram que elas iniciam a germinação sete dias após a semeadura (6,25%) em temperatura de 20-30°C alternada e de 25°C constante, alcançando 85% de germinação aos 42 dias.

Em relação ao cultivo, Sangalli et al. (2008b), estudando o crescimento e a produção da carobinha cultivada *ex situ* sob dois arranjos de plantas, sem ou com cama-de-frango semidecomposta, concluíram que o cultivo da carobinha pode ser realizado em fileiras duplas. Sangalli et al. (2008a) em estudo de *Jacaranda decurrens* Cham. ssp. *symmetrifoliolata* Farias & Proença em seu crescimento e desenvolvimento cultivada *ex situ* em condições de 50% de sombreamento sobre a influência de cinco diferentes substratos, concluíram que o substrato Latossolo Vermelho distroférrico possibilitou às plantas de *J. decurrens symmetrifoliolata* crescerem e se desenvolverem mais.

Vieira et al. (2008) avaliaram o crescimento da carobinha em função de populações de plantas, sendo os tratamentos composto por cinco espaçamentos entre plantas (0,30; 0,35; 0,40; 0,45 e 0,50 m entre plantas) e de 0,50 entre linhas, sendo o espaçamento de 0,30 m o resultado mais favorável encontrado para as condições em que o experimento foi conduzido, compensando a menor produção individual.

Guerreiro et al. (2006) estudaram a produção de biomassa de partes subterrâneas e aéreas da *Jacaranda decurrens* Cham. ssp. *symmetrifoliolata* Farias & Proença, 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. Considerando que as

raízes constituem o órgão comercial de interesse, os autores sugerem que a melhor época de colheita seja aos 560 DAE.

Medina et al. (2008) avaliaram a germinação e seu índice de velocidade e desenvolvimento de plântulas de *Jacaranda decurrens* Cham. ssp. *symmetrifoliolata* Farias & Proença, provenientes de sementes de três cores em cinco substratos e constataram que as cores das sementes não influenciaram na germinação nem no IVG delas, que foram, em média, de 23,2% e de 0,16, respectivamente. Quanto aos substratos, a maior percentagem de germinação (42,01%) e o maior IVG (0,25) ocorreram sob Plantmax e os menores (13,19% e 0,08), em terra + areia. O crescimento e desenvolvimento das plântulas da carobinha também não foram influenciados pelas cores das sementes, mas foram menores em solo de Cerrado.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Aspectos gerais

O trabalho foi desenvolvido no Horto de Plantas Medicinais - HPM, da Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD, em Dourados-MS, de janeiro de 2006 a outubro de 2007. O HPM está situado a uma altitude de 458 m, latitude 22°11'43.7"S, longitude 054°56'08.5"W. O clima regional é classificado, segundo o Sistema Internacional de Köppen (1948), como Cwa-Mesotérmico Úmido (MATO GROSSO DO SUL, 1990). A precipitação média anual é de 1500 mm e a temperatura média é de 22°C. As precipitações totais e temperaturas médias mensais em Dourados durante a realização do experimento são apresentadas na Figura 3. O solo, originalmente sob vegetação de Cerrado, segundo Embrapa (1999), é de topografia plana e classificado como Latossolo Vermelho distroférico, de textura muito argilosa, cujas características químicas são apresentadas no Quadro 1.

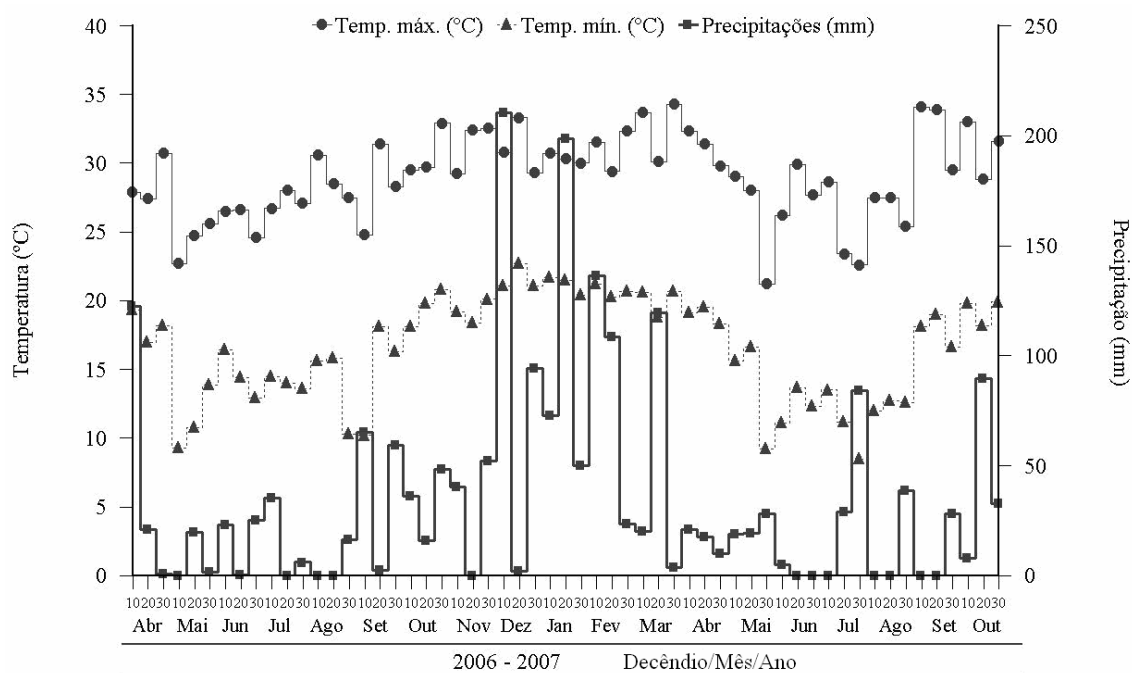


FIGURA 3. Precipitações totais e temperaturas máximas e mínimas (médias por decêndio) mensais, no período de cultivo de *J. decurrens symmetrifoliolata*. Dourados, UFGD, 2006/2007.

QUADRO 1. Características químicas do solo da área experimental antes do transplante de carobinha, Dourados, UFGD, 2006/2007

Características do solo	Valores ^{1/}
	Antes do transplante
pH em CaCl ₂ (1:2,5)	4,9
pH em água (1:2,5)	5,6
Al ³⁺ (mmol _c dm ⁻³) ^{3/}	0,6
P (mg dm ⁻³) ^{2/}	24,0
K (mmol _c dm ⁻³) ^{2/}	10,2
Mg (mmol _c dm ⁻³) ^{3/}	19,3
Ca (mmol _c dm ⁻³) ^{3/}	38,0
Matéria orgânica (g kg ⁻³) ^{4/}	28,2
Acidez potencial (H+Al)(mmol _c dm ⁻³)	65,0
Soma de bases (SB) (mmol _c dm ⁻³)	67,5
(CTC) (mmol _c dm ⁻³)	132,5
Saturação de bases (V) %	50

^{1/} Análises feitas no laboratório de solos – Dourados, UFGD, 2006/2007

^{2/} Extrator Mehlich⁻¹ (BRAGA e DEFELIPO, 1974)

^{3/} Extrator KCL 1 N (VETTORI, 1969)

^{4/} Método de Walkley & Black (JACKSON, 1976)

3.2 Tratamentos

A carobinha foi estudada, sob cinco espaçamentos entre plantas (0,30; 0,35; 0,40; 0,45 e 0,50 m), correspondentes às populações de 43,956; 37,620; 33,000; 29,304 e 26.400 plantas por hectare, respectivamente, em solo sem e com cobertura com cama-de-frango de corte semidecomposta, na dose de 10 t ha⁻¹. Os tratamentos foram arrançados como fatorial 5x2, no delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro repetições. As alturas das plantas foram avaliadas como parcelas subdivididas no tempo. As parcelas foram compostas por um canteiro com área total de 4,5 m² (1,5 m de largura x 3,0 m de comprimento) e área útil de 3,0 m² (1,0 m de largura e 3,0 m de comprimento), contendo duas fileiras de plantas, espaçadas de 0,50 m entre elas.

A propagação foi feita por semeadura indireta, utilizando-se sementes colhidas de plantas nativas da Fazenda Lagoa Azul, localizada à margem direita da Rodovia BR 270, km 70, Dourados a Itahum. As mudas foram produzidas em bandejas de poliestireno de 72 células, com substrato Plantmax®, mantidas em ambiente protegido com sombrite® 50%, com irrigações diárias. Após 70 dias da semeadura, quando as plântulas atingiram cerca de 10 cm de altura, em média, foram transplantadas ao local definitivo.

O preparo do terreno foi feito uma semana antes do transplante, sendo feita uma aração e uma gradagem e, posteriormente, foram levantados os canteiros com rotoencanteirador. Imediatamente após o transplante foi feita a cobertura do solo com a cama-de-frango (Quadro 2) nas parcelas correspondentes. Durante o ciclo de cultivo, foram feitas capinas com enxada para controle de plantas infestantes. As irrigações foram feitas por aspersão, com intuito de manter o solo com 70 a 75% da capacidade de campo. Não foi detectada ocorrência de pragas nem de doenças.

QUADRO 2. Características químicas da cama-de-frango semidecomposta utilizada no cultivo da carobinha. Dourados, UFGD, 2006/2007

Características	Valores ^{1/}
C orgânico (g kg ⁻¹) ^{1/}	20,56
MO (g kg ⁻¹) ^{4/}	31,38
P total (g kg ⁻¹) ^{2/}	28,50
K total (g kg ⁻¹) ^{3/}	24,30
N total (g kg ⁻¹) ^{4/}	1,87
Relação C/N	10,99

^{1/}Análises feitas no Laboratório de Solos, Viçosa, UFV

MO= Sólidos voláteis totais

Método Oficial – MA; EPA 3051/ALPHA 3120B; APHA 4500-PC

3.3 Características avaliadas e métodos de avaliação

3.3.1 Altura das plantas

A altura das plantas foi avaliada a cada 30 dias, a partir dos 150 até 480 dias após o transplante - DAT. Foram medidas todas as plantas das parcelas, com o auxílio de uma régua graduada em centímetros, colocada desde o nível do solo até a inflexão da folha mais alta. Posteriormente, obtiveram-se as médias de altura das plantas (m) por tratamento.

3.3.2 Massa fresca de folhas, caules, raízes e xilopódios

Foram colhidas, aos 480 DAT, duas plantas competitivas inteiras por parcela (Figura 4) e depois separadas as folhas, caules, raízes e xilopódios (Figura 5). As partes das plantas foram acondicionadas separadamente em sacos de papel previamente pesada em balança digital, com precisão de 0,01 g, para determinação da massa fresca, em g.



FIGURA 4 . Colheita da carobinha (a) e a planta inteira depois da colheita (b)



FIGURA 5. Preparo do material, corte (a), medição(b) e separação para pesagem de plantas de *J. decurrens* ssp. *symmetrifoliolata*. Dourados, UFGD, 2008.

3.3.3 Área foliar

Logo após a pesagem das folhas, foi determinada a área foliar em integrador eletrônico LI 3000, sendo os valores obtidos em cm².

3.3.4. Diâmetro e comprimento de raízes e xilopódios

O diâmetro de raízes e xilopódios foram determinados através de medições com parquímetro, sendo posteriormente feito a média dos resultados obtidos para cada planta.

3.3.5 Massa seca de caule, folhas, raízes e xilopódios

Para se obter a massa seca, os materiais vegetais (folhas, caules, raízes e xilopódios) foram seccionados manualmente e depois acondicionados em sacos de papel e posteriormente colocados em estufa com circulação forçada de ar, a $60^{\circ} \pm 5^{\circ}\text{C}$, até atingir massa constante, quando foram pesados, sendo os valores obtidos transformados em kg ha⁻¹.

3.3.6 Análises estatísticas

Os dados de altura de plantas foram submetidos à análise de variância em função dos tratamentos e de regressão em função dos dias após o transplante. As médias dos dados obtidos de produção foram submetidas à análise de variância e quando se verificou significância pelo teste F, foram ajustadas equações de regressão em função dos espaçamentos entre plantas, a 5% de probabilidade (BANZATO e KRONKA, 2006; RIBEIRO JÚNIOR, 2001).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Altura de plantas

As alturas das plantas apresentaram crescimento quadrático e foram influenciadas significativamente pela interação entre cama-de-frango e espaçamentos entre plantas. O baixo desenvolvimento observado até os 150 dias pode ser atribuído às baixas temperaturas ocorridas no transplante por ter sido realizado no outono e por um período de aclimação no inverno. As maiores alturas das plantas durante todo o ciclo foram sob espaçamento de 0,50 m entre plantas, sendo as máximas sem cama-de-frango (1,47 m) e com (1,51 m) alcançadas aos 446 e 444 dias após o transplante, respectivamente (Figuras 6 e 7). Como as alturas foram semelhantes sob os espaçamentos menores, deduz-se que a carobinha desenvolve-se melhor ao crescimento a pleno sol. A ausência do efeito da cama-de-frango pode dever-se ao fato de ela ter sido utilizada semidecomposta e em cobertura e, com isso, não deve ter tido efeito direto na fertilidade do solo, com isso, os 28,2 g kg⁻¹ de matéria orgânica no solo provavelmente tenham sido suficientes (Quadro 1) para suprir as necessidades da espécie que, por ser nativa de solo pobre, é pouco exigente.

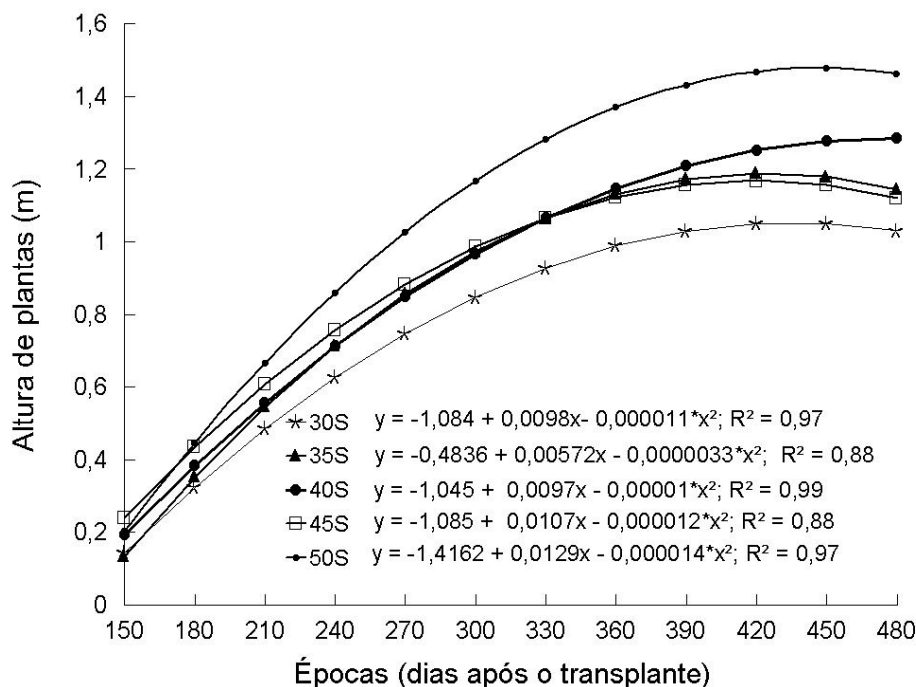


FIGURA 6. Altura de plantas de carobinha em função de dias após o transplante, cultivadas sob cinco espaçamentos entre plantas dentro das fileiras em solo sem cama-de-frango. Dourados, UFGD, 2006/2007.

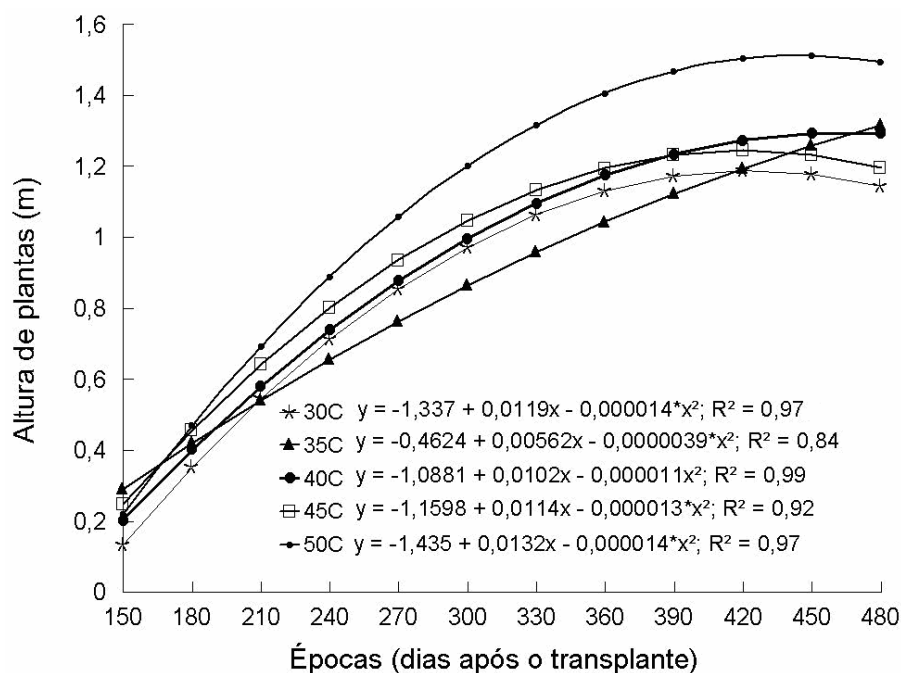


FIGURA 7. Altura das plantas da carobinha em função de dias após o transplante, cultivadas sob cinco espaçamentos entre plantas dentro das fileiras em solo com cama-de-frango. Dourados, UFGD, 2006/2007.

4.2 Produtividade de folhas e área foliar

A produtividade de massa seca das folhas por planta e por hectare não foi influenciada pelos espaçamentos entre plantas nem pelo uso ou não da cama-de-frango (Figuras 8 e 9 e Quadros 3 e 4). Este resultado deve-se, provavelmente, ao alto coeficiente de variação da característica avaliada, resultado da grande variabilidade genética da espécie, o que também foi constatado em populações nativas de *Anemopaegma arvense* (Vell.) Steff. (catuaba) por Batistini (2006) e em *Solanum lycocarpum* (lobeira) por Santos et al. (2002).

Esses resultados também podem ser explicados por Larcher (2000) e Taiz e Zeiger (2004) quando citam que os sistemas vegetais têm mecanismos de autorregulação, baseando-se na capacidade de adaptação do organismo individual e das populações ou no equilíbrio das relações de interferência, como competição por nutrientes, água e outros.

As áreas foliares das plantas de carobinha foram influenciadas significativamente pelos espaçamentos entre plantas (Figura 8), sendo a máxima obtida sob os espaçamento de 0,50 m. As oscilações das áreas foliares em função dos espaçamentos podem estar relacionadas mais à deciduidade da espécie do que à influência dos diferentes espaçamento.

Sangalli et al. (2008a) citam que para a carobinha, o comportamento decíduo é um fator geneticamente determinado, fato que foi constatado em área nativa. A deciduidade é característica no ciclo de desenvolvimento da carobinha e ocorre paralelamente às estações outono-inverno, sendo que neste período, a incidência de precipitações e as temperaturas são geralmente inferiores às das demais estações. A fase de queda das folhas é seguida pela fase reprodutiva, ocorrendo o desenvolvimento acentuado de inflorescências. Ao final da abertura dos botões florais, iniciou-se a fase da rebrota vegetativa, período coincidente com o início da primavera, quando as precipitações tendem a ser mais abundantes e as temperaturas mais elevadas. Nogueira Borges (2002) destaca a rebrota como uma fase que aumenta a chance de sobrevivência de vegetais comercialmente importantes, como os utilizados na medicina popular e que habitam áreas de intensa intervenção humana.

A ausência de influência significativa da cama-de-frango sobre as massas secas de folhas e área foliar (Quadros 3 e 4) pode estar relacionada ao fato de a carobinha ser planta nativa e a quantidade da cama-de-frango adicionada ao solo como cobertura ter sido insuficiente para ocasionar mudanças nas características físicas, químicas e biológicas do solo que, por sua vez, pudessem ocasionar mudanças na capacidade produtiva das plantas de carobinha. Também pode ser atribuído 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.

Resultado semelhante foi obtido por Sangalli et al. (2008a) ao avaliarem o crescimento e desenvolvimento de *Jacaranda decurrens* Cham. ssp. *symmetrifoliolata* Farias & Proença (Bignoniaceae) cultivada *ex situ* em condições de 50% de sombreamento sobre a influência de cinco diferentes substratos, onde as produções de massas frescas e secas, da parte aérea e do sistema subterrâneo não foram influenciadas significativamente pelos substratos e sim pelas épocas de colheita atribuindo 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.

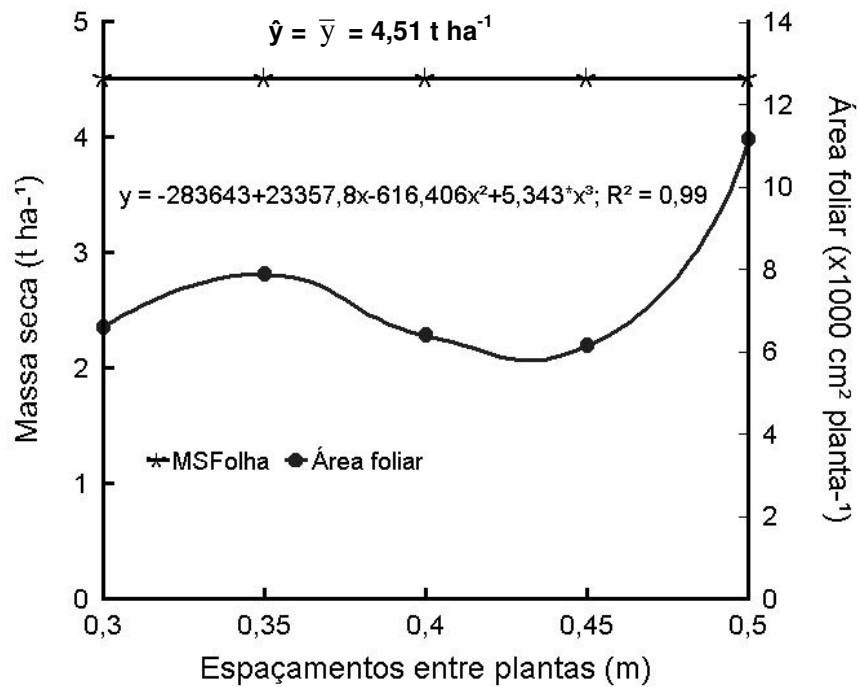


FIGURA 8. Massa seca (MSFolha) de folhas e área foliar de carobinha por hectare cultivada sob cinco espaçamentos entre plantas dentro das fileiras. Dourados, UFGD, 2006/2007.

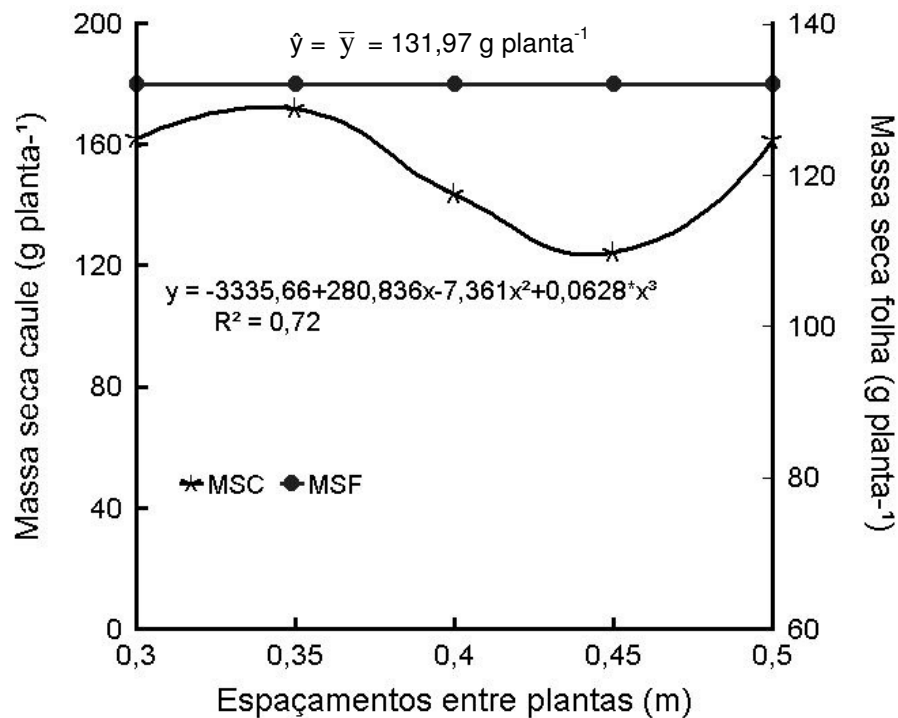


FIGURA 9. Massa seca de caule (MSC) e folhas (MSF) de carobinha por planta cultivada sob cinco espaçamentos entre plantas dentro das fileiras. Dourados, UFGD, 2006/2007.

4.3 Massas secas de caule, raiz e xilopódios

As massas secas por hectare dos caules (Figura 10), das raízes e dos xilopódios (Figura 11) decresceram linearmente com o aumento dos espaçamentos entre plantas. Já, a máxima para massa seca de caule por planta foi obtida no espaçamento 0,35m (Figura 9). Por outro lado, as massas secas dos caules, não foram influenciadas significativamente pelo uso ou não da cama-de-frango (Quadro 3). Esses resultados indicam que os maiores valores foram devido, provavelmente, ao aumento do número de plantas ha^{-1} e não ao aumento da massa individual de cada planta. Fato que é reforçado por Heredia Zárate et al. (2000), que, estudando cinco clones de inhame (*Dioscorea* sp) sob 4.000; 8.000; 12.000 e 16.000 plantas ha^{-1} observaram que os aumentos obtidos sob as maiores densidades foram devido ao aumento do número de rizomas e/ou de tubérculos para cada clone, com base no número de plantas ha^{-1} , e não ao aumento da massa individual desses rizomas e/ou tubérculos.

A influência de diferentes espaçamentos sobre a produção de biomassa varia com a espécie, a idade das plantas e características do local. Nos espaçamentos mais densos, a maior competição entre plantas resulta na estabilização do acúmulo de biomassa em menor idade que aquela observada em espaçamentos mais amplos (BERNARDO, 1995). Segundo Primavesi (1992), maior espaçamento entre as culturas proporciona uma colheita com produtos maiores, e o adensamento proporciona a redução do produto, porém uma maior produção.

A máxima para massa seca de raiz ocorreu sob o espaçamento 0,50m (Figura 11) o que reforça a hipótese da influência do espaçamento sobre a produção de biomassa, sendo que sob maior espaçamento há menor competição por fatores do ambiente, esse mecanismo é explicado por Larcher (2000) e Taiz e Zeiger (2004) quando citam que os sistemas vegetais têm mecanismos de auto-regulação, baseando-se na capacidade de adaptação do organismo individual e das populações ou no equilíbrio das relações de interferência, como competição por nutrientes, água e outros.

Já, a massa seca de xilopódio por planta não foi influenciada pelos espaçamentos, sendo a média obtida de 51,36 g planta⁻¹ (Figura 11). Esse resultado deve-se, provavelmente, ao alto coeficiente de variação da característica avaliada, resultado da grande variabilidade genética da espécie, semelhante ao resultado obtido em massa seca de folhas.

QUADRO 3. Produção por planta de massa seca (MSF) das folhas, de raiz (MSR), de xilopódio (MSXI) e de caule (MSC) de plantas de carobinha cultivadas em solo sem e com cobertura com cama-de-frango de corte semidecomposta. Dourados, UFGD, 2006/2007

Cama-de-frango	Massa Seca (g planta ⁻¹)				Área foliar (cm ² planta ⁻¹)
	Folhas	Caule	Raiz	Xilopódio	
Sem	130.2768a	130,68a	103,46a	47,70a	8186,165 a
Com	134.9108a	132,08a	113,19a	48,11a	7078,299 a
C.V (%)	44,95	53,97	40,80	44,55	56,91

Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste F, a 5% de probabilidade.

QUADRO 4. Produtividade de Massa seca de folhas (MSF), área foliar (AF), massa seca de raiz (MSR) de xilopódio (MSXI) e de caule (MSC) de plantas de carobinha cultivadas em solo sem e com cobertura com cama-de-frango de corte semidecomposta. Dourados, UFGD, 2006/2007

Cama-de-frango	Massa Seca (t ha ⁻¹)			
	Folhas	Caule	Raiz	Xilopódio
Sem	4,24a	5,10a	3,79a	1,68a
Com	4,79a	5,40a	3,63a	1,74a
C.V (%)	44,34	62,00	34,78	49,76

Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste F, a 5% de probabilidade.

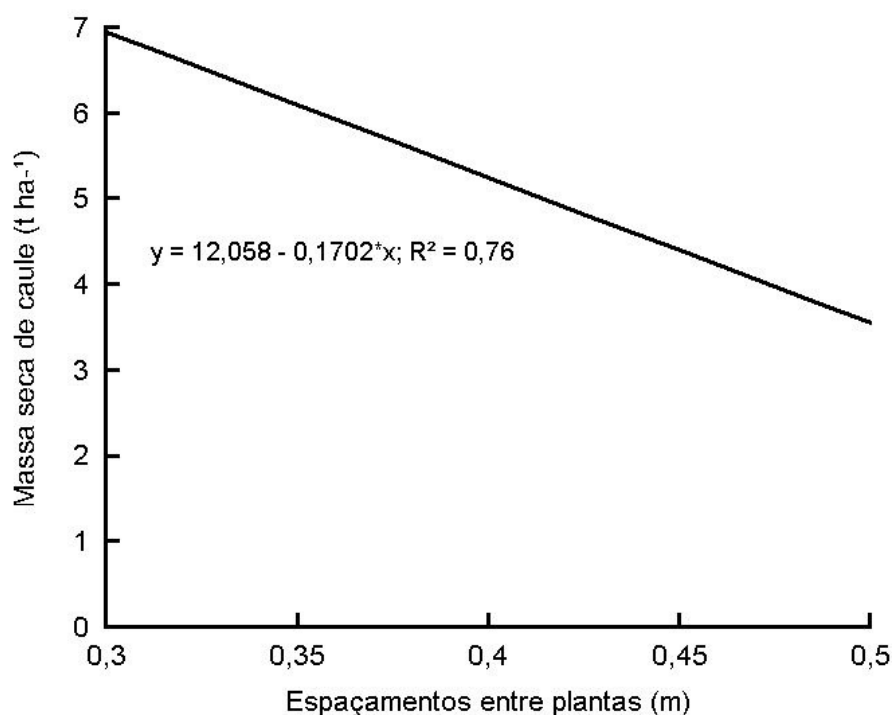


FIGURA 10. Massa seca de caule de carobinha cultivada sob cinco espaçamentos entre plantas dentro das fileiras. Dourados, UFGD, 2006/2007.

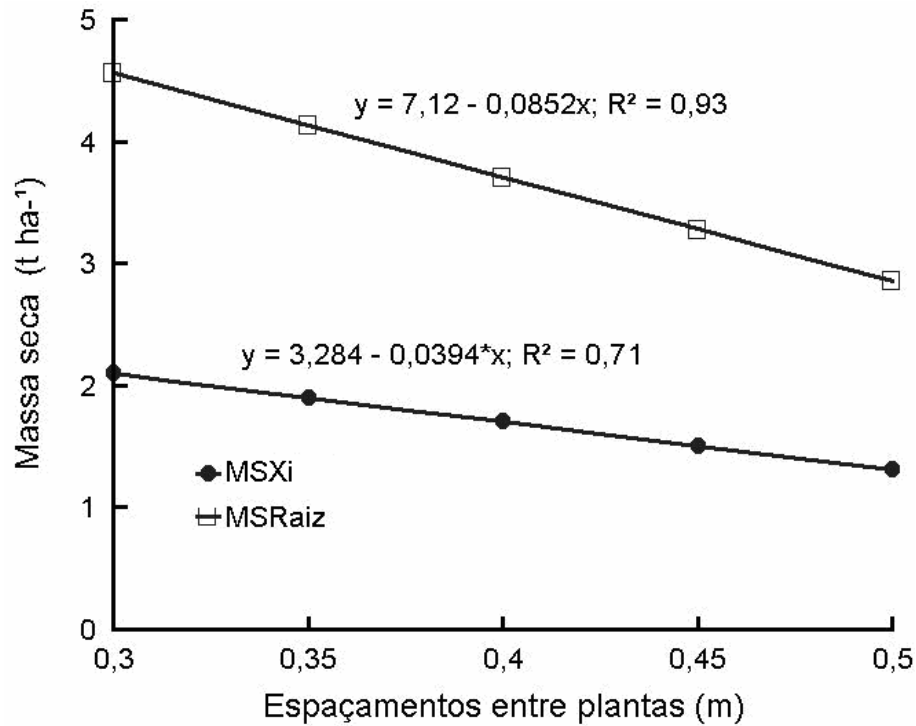


FIGURA 11. Massa seca de raiz (MSR) e de xilopódio (MSXI) de carobinha cultivada sob cinco espaçamentos entre plantas dentro das fileiras. Dourados, UFGD, 2006/2007.

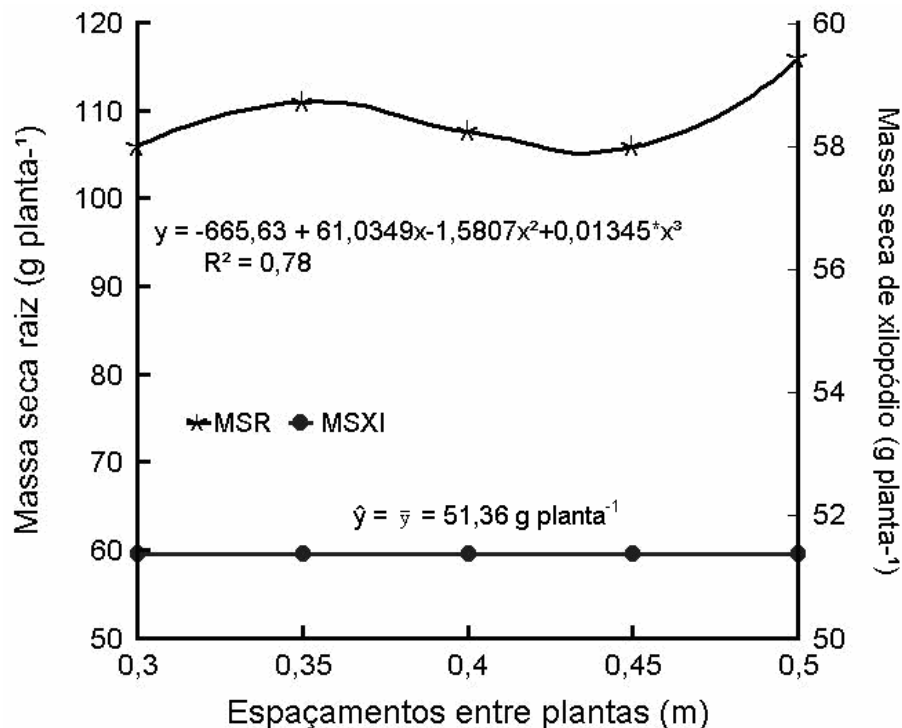


FIGURA 12. Massa seca de xilopódio (MSXI) e raiz (MSR) de carobinha por planta cultivada sob cinco espaçamentos entre plantas dentro das fileiras. Dourados, UFGD, 2006/2007.

4.4. Diâmetro de caule, raiz e xilopódio e comprimento de raiz e xilopódio

Os diâmetros do caule, da raiz e do xilopódio apresentaram respostas semelhantes, sendo as máximas obtidas no espaçamento 0,30m, demonstrando a interdependência entre eles, características para cada componente morfológico (Figura 13). Esse resultado deve-se, provavelmente, ao alto coeficiente de variação da característica avaliada, resultado da grande variabilidade genética da espécie, o que também foi constatado em várias populações nativas. Não foi observada diferença significativa com ou sem a adição de cama-de-frango (Quadro 5), devendo-se provavelmente ao fato da carobinha ser nativa e endêmica de um solo pobre em nutrientes e, portanto, pouco exigente quanto à nutrição e a estrutura física do solo, pode estar relacionada ao fato de a carobinha ser planta nativa e a quantidade da cama-de-frango adicionada ao solo como cobertura ter sido insuficiente para ocasionar mudanças nas características físicas, químicas e biológicas do solo, como já foi salientado anteriormente.

Resultado semelhante foi obtido por Sangalli et al. (2008a) ao avaliarem o crescimento e desenvolvimento de *Jacaranda decurrens* Cham. ssp. *symmetrifoliolata* Farias & Proença (Bignoniaceae) cultivada *ex situ* em condições de 50% de sombreamento sobre a influência de cinco diferentes substratos, onde o diâmetro dos caules não foi influenciado e o diâmetro das raízes não variou significativamente em função dos substratos, atribuindo o fato pela planta ser decídua e renovar anualmente suas folhas, investe energia ao longo de sua vida para o desenvolvimento de estruturas como caule e sistema subterrâneo.

A interdependência entre as características avaliadas podem ser explicadas por Larcher (2000), quando cita que, o padrão de resposta das plantas de uma espécie, e seu específico potencial de adaptação e de produção, ou seja, esses órgãos possuem características geneticamente determinadas.

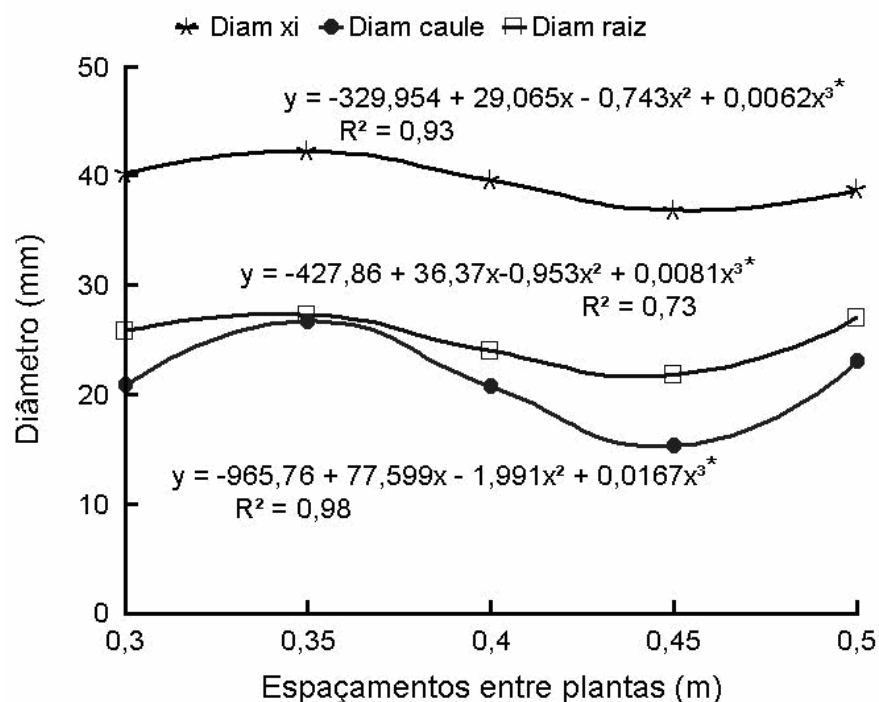


FIGURA 13. Diâmetro da raiz (Diam raiz), do xilopódio (Diam xi) e do caule (Diam caule) de carobinha em função do espaçamento entre plantas dentro das fileiras. Dourados, UFGD, 2006/2007.

QUADRO 5. Diâmetro e comprimento da raiz e do xilopódio de carobinha sem e com cama-de-frango. Dourados, UFGD, 2006/2007

Cama-de-frango	Raiz		Caule		Xilopódio	
	Diam (mm)	Comp (m)	Diam (mm)	Comp (m)	Diam (mm)	Comp (m)
Sem	24,70 a	0,45 a	19.6470a	2.3339a	0,08 a	39,47 a
Com	25,80 a	0,44 a	22.4753a	0.8037a	0,09 a	39,71 a
C.V. %	18,54	20,58	46,87	46,95	34,01	23,54

Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste F, a 5% de probabilidade.

O menor comprimento das raízes no espaçamento 0,50m (Figura 14) pode ser conseqüência do fato de a planta investir mais na parte aérea, uma vez que a altura de plantas (Figuras 6 e 7) e a área foliar no mesmo espaçamento apresentaram maiores valores (Figura 8), sendo portanto o acúmulo de fotoassimilados direcionado à parte aérea. Também pode ser atribuído ao fato de as raízes da carobinha desenvolverem-se verticalmente no solo e, portanto, o maior adensamento das plantas não limitar seu crescimento. Além disso, Larcher (2000) destaca que 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, profundidade, dentre outras. Segundo Taiz e Zeiger (2004), a relação

raiz/parte aérea parece ser governada pelo balanço funcional entre a absorção de água pelas raízes e a fotossíntese pela parte aérea, sendo que a parte aérea continuará crescendo até que a absorção de água pelas raízes torne-se limitante; inversamente, as raízes crescerão até que a sua demanda por fotoassimilados da parte aérea iguale-se ao suprimento.

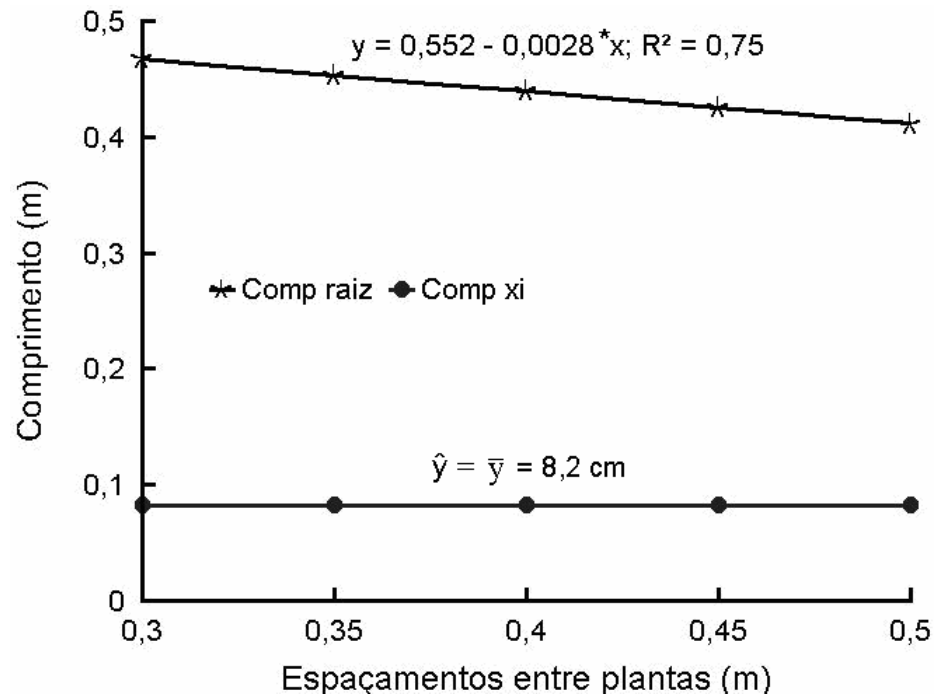


FIGURA 14. Comprimento da raiz (Comp raiz) e do xilopódio (Comp xi) da carobinha em função do espaçamento entre plantas dentro das fileiras. Dourados, UFGD, 2006/2007.

5 CONCLUSÕES

Considerando a raiz como parte da planta da carobinha utilizada na medicina popular, conclui-se que para se obter maior produtividade, a espécie deve ser cultivada sob espaçamento de 0,30 m entre plantas sem necessidade de usar a cobertura do solo com a cama-de-frango.

6 REFERÊNCIAS

- AGUIAR, L. M. S.; MACHADO, R. B.; MARINHO FILHO, J. A. Diversidade Biológica do Cerrado. In: AGUIAR, L. M. S.; CAMARGO, A. J. A. **Cerrado: ecologia e caracterização**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2004. p.17-40.
- APPEZZATO-DA-GLORIA, B. **Morfologia de Sistemas Subterrâneos: histórico e evolução do conhecimento no Brasil**. 1. ed. Ribeirão Preto: A. S. Pinto, 2003. v. 1, 80 p.
- BANZATO, D. A.; KRONKA, S. do N. **Experimentação agrícola**. Jaboticabal: FUNEP, 1995. 247 p.
- BARROS, M. A. G. E. Flora medicinal do Distrito Federal. **Brasil Florestal**, v.12, n.50, p.35-45. 1987.
- BATISTINI, A. P. **Diversidade morfológica, genética e química de populações naturais de *Anemopaegma arvense* (Vell.) Stellf.** 2006. 83 f. Tese (Doutorado em genética e melhoramento de plantas) - Universidade Estadual Paulista - Júlio Mesquita, Jaboticabal - SP.
- BELLAVER, C.; PALHARES, J. C. Uma visão sustentável sobre a utilização de cama-de-aviário. 2002. **Artigos técnicos**, Concórdia, 2002. Disponível em: <http://www.cnpsa.embrapa.br/down.php?tipo=artigos&cod_artigo=101>. Acesso em jan. 2008.
- BERNARDO, A. L. **Crescimento e eficiência nutricional de *Eucalyptus spp.* sob diferentes espaçamentos na região de cerrado de Minas Gerais**. 1995. 102 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa - MG.
- BRAGA, J. M.; DEFELIPO, B. V. Determinação espectrofotométrica de fósforo em extratos de solo e material vegetal. **Ceres**, v. 21, p. 73-85, 1974.
- BRAGA, F. C.; VALADARES, Y. M.; LOMBARDI, J. A.; OLIVEIRA, A. B. de. Estudo fitoquímico de *Erythraea centaurium*, *Jacaranda caroba*, *Remijia ferruginea* e *Solanum paniculatum* visando identificar marcadores químicos para o fitoterápico Ierobina. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 14, suplemento, p. 28-31, 2003.
- BRANDÃO, M. Plantas portadoras de substâncias medicamentosas de uso popular, ocorrentes no Domínio da Caatinga, em Minas Gerais. **Informe Agropecuário**, v.17, n.181, p. 47-52, 1994.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Biodiversidade brasileira: avaliação e identificação de áreas prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira. Brasília: MMA/SBF, 2002. 404p.
- CAMPOS, M. A. A.; UCHIDA, T. Influência do sombreamento no crescimento de mudas de três espécies amazônicas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, n.3, p.281-288, 2002.

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.

CIPRIANI, F. A. **Aspectos quimiotaxonômicos da família Bignoniaceae**. 2006. 73 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro-RJ.

CORRÊA JÚNIOR, C.; MING, L. C.; SCHEFFER, M. C. **Cultivo de plantas medicinais, condimentares e aromáticas**. 2. ed. Jaboticabal: FUNEP, 1994. 162 p.

CUNHA-LAURA, A. L., VIEIRA, M. C., CARDOSO, C. A. L., TURINE NETO, P., BARROS, A. L. C. de, GUALBERTO, J. M. S. Avaliação da ingestão do chá de carobinha durante a gestação de ratas Wistar. In: JORNADA ACADÊMICA DE MEDICINA DA UNIDERP, 5, 2008, Campo Grande - MS. **Ophiucus**, v.1, p.38 – 42, 2008.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: Embrapa CNPS, 1999. 412 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Mapeamento da cobertura vegetal do Bioma Cerrado: estratégias e resultados. **Documentos...** Planaltina: Embrapa Cerrados, n.190, p.33, 2007.

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

FERREIRA, C. A.G. Recuperação de áreas degradadas. **Informe Agropecuário**, v.21, n.202, p. 127-130, 1980.

GRACIANO, J. D. **Arranjo de plantas e cobertura do solo com cama-de-frango na produção de dois clones de mandioquinha-salsa, em Dourados**. 2005. 50f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Dourados-MS.

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 Medicinais**, v.8, n.esp., p.80-82, 2006.

HEREDIA ZÁRATE, N. A.; VIEIRA, M. C.; MINUZZI, A. Produção de cará (*Dioscorea* sp.) em diferentes densidades de plantio. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 24, n.2, p. 387-391, 2000.

IBGE. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual técnico da vegetação brasileira**. 1 ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1992. 92 p.

FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual de biomas do Brasil**: escala 1: 5.000.000. Disponível em: <<http://mapas.ibge.gov.br/biomas2/viewer.htm>>. Acesso em jan. 2008.

JACKSON, M. L. **Análisis químico de suelos** 3.ed. Barcelona: Ediciones Omega, 1976. 662p.

KIEHL, E. J. **Fertilizantes orgânicos**. Piracicaba: Agronômica Ceres, 1985, 492 p.

KOZLOWSKI, T.; KRAMER, P. J.; PALLARDY, S. G. **The physiological ecology of woody plants**. London: Academic, 1991. 657 p.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: RIMA. 2000. 531p.

LIMA, L. P. de. **Avaliação física de um latossolo vermelho textura média, influenciada pela aplicação de dejetos de suínos e cama aviária**. 2007. 175 f. Dissertação (Mestrado em Solos) – Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia-MG.

LINDMAN, C. A. M. **A vegetação no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Universal, 1906. 356 p.

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

MATTOS, J. K. A. **Plantas medicinais**: aspectos agronômicos. 1. ed. Brasília: Gutemberg, 1996. v. 1, 51 p.

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, 10, CONGRESSO INTERNACIONAL DE ETNOFARMACOLOGIA,5, 2008, São Paulo. **Annals and Program...** São Paulo: SBPM, 2008. v. 1. p. 452-452. CD ROM.

MORAIS, T. P. S. **Produção e composição do óleo essencial de manjeriço (*Ocimum basilicum* L.) sob doses de cama-de-frango**. 2006. 38 f. (Mestrado em fitotecnia). Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia-MG. Disponível em: <http://biblioteca.universia.net/html_bura/ficha/params/id/27142937.html>. Acesso em: ago. 2008.

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

OLIVEIRA, T. B.; BEZERRA NETO, H. J. C.; XAVIER, M. A.; PRADO, D. S.; GARROTE, C. F. D.; ASQUIERA, E. R.; REZENDE, M. H.; FERREIRA, H. D.; PAULA, J. R. Estudo farmacognóstico das raízes de *Jacaranda decurrens* Cham. (carobinha). **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 13, n.1, p. 54-55, 2003.

ORTOLANI, F. A. **Morfo-anatomia, citogenética e palinologia em espécies de ipês (Bignoniaceae)**. 2007. 106 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal-SP.

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

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

PRIMAVESI, A. M. **Manejo ecológico de pragas e doenças**. São Paulo: Nobel, 1988. 137 p.

PRIMAVESI, A. M. **Agricultura sustentável**. São Paulo: Nobel, 1992. 142p.

RACHID, M. Transpiração e sistemas subterrâneos da vegetação de verão dos campos Cerrados de Emas. **Boletim da Faculdade de Filosofia Ciências e Letras da Universidade de São Paulo**. v. 80 (Botânica), n.5, p. 5-140, 1947.

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

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**, v.9, n.2, p.17-35, 2007.

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

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

SANGALLI, A.; VIEIRA, M.C.; ZARATE, N.A.H. **Morfometria, crescimento e produção de *Jacaranda decurrens* Cham. ssp. *symmetrifoliolata* Farias & Proença (Bignoniaceae)**. 2008a. 73 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Universidade Federal da Grande Dourados. Dourados-MS.

SANGALLI, A.; VIEIRA, M.C.; HEREDIA ZÁRATE, N. A. Crescimento e produção de carobinha (*Jacaranda decurrens symmetrifoliolata* Faria & Proença) cultivada sob dois arranjos de plantas, com ou sem cobertura de cama-de-frango no solo. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 3, p. 134-137, 2008b.

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**, v. 9, n.1, p.158 - 164, 2002.

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: <<http://www.ufmt.br/agtrop/revista8/doc/04.doc>>. Acesso em abril 2008.

SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. **Cerrado: Correção do solo e adubação**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2004. 416p.

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.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 720p.

VETTORI, L. **Métodos de análisis de suelo**. Rio de Janeiro: Equipe de Pedologia e Fertilidade do Solo, 1969. 24p. (Boletim Técnico, 7).

VIEIRA, M, do C; CASALI, V. W. D. Adaptação da cultura mandioca-salsa à adubação orgânica. **Informe Agropecuário**, v.19, n.190, p.40-42, 1997.

VIEIRA, M. C.; HEREDIA ZÁRATE, N. A.; BOTTEGA, S. P.; PADILHA, N. de S.; PESSOA, S. M. Análise de crescimento de *Jacaranda decurrens* Cham. ssp. *symmetrifoliolata* Farias & Proença em função de espaçamentos entre plantas In: SEMINÁRIO DE AGROECOLOGIA DE MATO GROSSO DO SUL, 2, 2008, Dourados. **Anais: a construção participativa da agroecologia em Mato Grosso do Sul**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2008. v.1. p.1-4.

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**, v. 13, Suplemento, p. 64-66, 2003.