

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS

JUCILENE MARTINS ALVES

Características de plantas de *Serjania marginata* Casar. propagadas em diferentes tipos de substratos e cultivadas em solo com diferentes adubações orgânicas e fósforo

DOURADOS-MS  
2015

JUCILENE MARTINS ALVES

Características de plantas de *Serjania marginata* Casar. propagadas em diferentes tipos de substratos e cultivadas em solo com diferentes adubações orgânicas e fósforo

Dissertação apresentada à Universidade Federal da Grande Dourados, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Biologia Geral/Bioprospecção para obtenção do título de Mestre.

Área de concentração: Bioprospecção

Orientadora: Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup>. Maria do Carmo Vieira

DOURADOS-MS  
2015

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).**

A472c	<p>Alves, Jucilene Martins. Características de plantas de <i>Serjania marginata</i> Casar. Propagadas em diferentes substratos e cultivadas em solo com diferentes adubações orgânicas e fósforo. / Jucilene Martins Alves. – Dourados, MS : UFGD, 2015. 37f.</p> <p>Orientadora: Prof. Dra. Maria do Carmo Vieira. Dissertação (Mestrado em Biologia Geral) – Universidade Federal da Grande Dourados.</p> <p>1. Sapindaceae. 2. Planta medicinal. 3. Resíduo orgânico. 4. Cipó timbó. I. Título.</p>
-------	--

**Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central – UFGD.**

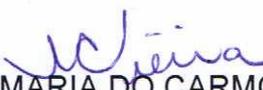
**©Todos os direitos reservados. Permitido a publicação parcial desde que citada a fonte.**

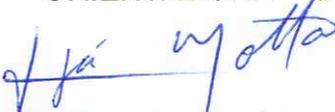
"CARACTERÍSTICAS DE PLANTAS DE *Serjania marginata* CASAR. PROPAGADAS EM DIFERENTES TIPOS DE SUBSTRATOS E CULTIVADAS EM SOLO COM DIFERENTES ADUBAÇÕES ORGÂNICAS E FÓSFORO"

POR

**JUCILENE MARTINS ALVES**

DISSERTAÇÃO APRESENTADA À UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS (UFGD), COMO PARTE DOS REQUISITOS EXIGIDOS PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE MESTRE EM BIOLOGIA GERAL - ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: "BIOPROSPECÇÃO".

  
PROF<sup>a</sup>. DR<sup>a</sup>. MARIA DO CARMO VIEIRA  
ORIENTADORA – UFGD

  
DR. IVO DE SÁ MOTTA  
MEMBRO TITULAR – EMBRAPA AGROPECUÁRIA OESTE

  
DR. NÉSTOR ANTONIO HEREDIA ZARATE  
MEMBRO TITULAR – UFGD

  
DR<sup>a</sup>. PRÍCILA GREYSE DOS SANTOS JULIO  
MEMBRO TITULAR – COLÉGIO TOTAL

Aprovada em 17 de agosto de 2015.

*À minha família,  
pelo carinho, apoio e compreensão.*

***DEDICO***

## AGRADECIMENTOS

A Deus, por estar ao meu lado em todos os momentos, pela força e coragem para enfrentar os desafios.

À minha família, pelo apoio, incentivo e compreensão.

À Universidade Federal da Grande Dourados, pela oportunidade de realizar o curso de Pós-Graduação em Biologia Geral/Bioprospecção.

À Fundect, pela bolsa concedida.

À professora Dr<sup>a</sup>. Maria do Carmo Vieira, pela confiança, atenção e orientação para que este trabalho fosse realizado da melhor maneira.

Ao professor Dr. Néstor Antonio Heredia Zárate, pela co-orientação, ensinamentos e palavras de incentivo.

Ao Dr. Thiago de Oliveira Carnevali, pela ajuda nas análises estatísticas e orientações.

Em especial à Dr<sup>a</sup>. Elissandra Pacito Torales (Nina), pela amizade e contribuições ao trabalho.

Ao grupo de pesquisa em olericultura e plantas medicinais pela ajuda nos trabalhos, em especial, à Vânia Tomazelli de Lima, Willian Vieira Gonçalves e Heldo Denir Vhaldor Rosa Aran, que sempre estiveram comigo durante o tempo em que estive na Universidade e não mediram esforços para me ajudar. Obrigada pela amizade e pelos momentos de alegria e descontração.

A todos que contribuíram de alguma forma, para que este trabalho se concretizasse.

## SUMÁRIO

RESUMO GERAL .....	xi
GENERAL ABSTRACT.....	xii
INTRODUÇÃO GERAL .....	1
OBJETIVOS GERAL E ESPECÍFICOS .....	3
CAPÍTULO 1. PRODUÇÃO DE MUDAS DE <i>Serjania marginata</i> Casar. PROPAGADAS EM BANDEJAS DE POLIESTIRENO COM DIFERENTES TIPOS DE SUBSTRATOS .....	4
Resumo .....	4
Abstract.....	5
1 Introdução .....	6
2 Material e Métodos .....	7
2.1 Aspectos Gerais .....	7
2.2 Características Avaliadas.....	9
2.3 Análises Estatísticas .....	9
3 Resultados .....	9
4 Discussão .....	12
5 Conclusões.....	14
Referências .....	14
CAPÍTULO 2. CRESCIMENTO DO CIPÓ TIMBÓ CULTIVADO EM VASOS COM ADUBAÇÃO À BASE DE RESÍDUOS ORGÂNICOS E FÓSFORO .....	17
Resumo .....	17
Abstract.....	18
1 Introdução .....	19
2 Material e Métodos .....	21
2.1 Aspectos Gerais .....	21
2.2 Cultivo .....	22
2.3 Colheita.....	23
2.4 Análises Estatísticas .....	24
3 Resultados e Discussão.....	24
4 Conclusões.....	33
Referências .....	33
CONCLUSÃO GERAL .....	37
REFERÊNCIAS .....	37

## RESUMO GERAL

ALVES, J.M. **Características de plantas de *Serjania marginata* Casar. propagadas em diferentes tipos de substratos e cultivadas em solo com diferentes adubações orgânicas e fósforo.** Dissertação (Mestrado em Biologia Geral/Bioprospecção) – Faculdade de Ciências Biológicas e Ambientais, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados-MS, 2015.

O objetivo deste trabalho foi avaliar diferentes tipos de substratos e seus efeitos na emergência e produção das mudas e da adubação orgânica e fósforo no crescimento da *Serjania marginata* Casar. (cipó timbó). No primeiro experimento, os tratamentos foram compostos por oito substratos: 100% substrato comercial Bioplant<sup>®</sup>, 50% Bioplant<sup>®</sup> + 50% solo, 50% Bioplant<sup>®</sup> + 50% areia, 50% Bioplant<sup>®</sup> + 50% cama de frango, 50% Bioplant<sup>®</sup> + 25% solo + 25% areia, 50% Bioplant<sup>®</sup> + 25% cama de frango + 25% solo, 50% Bioplant<sup>®</sup> + 25% cama de frango + 25% areia e 100% solo. O delineamento experimental foi blocos casualizados, com cinco repetições. A emergência não foi influenciada pelos substratos. As maiores alturas das mudas foram constatadas quando se utilizou o substrato solo. O diâmetro do coleto, o número de folhas, comprimento da raiz, áreas foliar e radicular assim como massas frescas e secas de raiz, caule e folhas foram maiores quando se utilizou o substrato solo. O uso do substrato solo promoveu maior desenvolvimento das mudas do cipó timbó. O segundo experimento foi desenvolvido em vasos, sendo os substratos compostos por: solo, solo + torta de mamona, solo + cama de frango semidecomposta e solo + Organosuper<sup>®</sup>, todos com (0,16 g kg<sup>-1</sup>) ou sem adição de fósforo, na forma de superfosfato triplo. O arranjo experimental foi como fatorial 4 x 2, no delineamento blocos casualizados, com quatro repetições. Foi realizada a colheita das plantas inteiras, aos 155 DAT. Foram avaliadas as massas frescas e secas das folhas, caules e raízes; comprimento do ramo principal, número de ramos e área foliar e radicular. O maior comprimento do ramo principal foi nas plantas cultivadas em substrato composto por solo + Organosuper<sup>®</sup> com fósforo. O maior número de folhas foi observado nos substratos solo + Organosuper<sup>®</sup> e solo + cama de frango, sem e com fósforo, respectivamente. O maior número de ramos foi nas plantas cultivadas no substrato solo + cama de frango. O índice SPAD foi maior quando as plantas foram cultivadas no substrato solo + cama de frango sem fósforo e solo + torta de mamona com fósforo. A área foliar e radicular foram maiores nas plantas cultivadas no solo em composição dos resíduos orgânicos e no solo + Organosuper<sup>®</sup> com fósforo, respectivamente. A massa fresca de folhas e massa seca de raízes foram maiores quando as plantas foram cultivadas em substrato composto de solo + Organosuper<sup>®</sup> com fósforo. A massa fresca e seca de caules e massa fresca de raízes foram maiores quando se utilizaram os substratos solo + Organosuper<sup>®</sup> e solo + cama de frango, respectivamente, enquanto que a massa seca de folhas foi maior no solo em composição com todos os resíduos orgânicos. Plantas do cipó-timbó cultivadas em vasos no substrato composto por solo + Organosuper<sup>®</sup> com fósforo apresentaram maior crescimento. O substrato solo em composição com os resíduos orgânicos utilizados proporcionou maior produtividade de biomassa de folhas, caules e raízes.

**Palavras-chave:** Sapindaceae, planta medicinal, resíduo orgânico, cipó timbó.

## GENERAL ABSTRACT

ALVES, J.M. **Characteristics of plants of *Serjania marginata* Casar. propagated on different types of substrates and cultivated in soil with different organic fertilization and phosphorus.** Dissertation (Master in General Biology / Bioprospecting) - School of Environmental and Biological Sciences, Federal University of Grande Dourados, Dourados, MS, 2015.

The objective of this work was to evaluate different types of substrates and their effects on emergence and production of seedlings and of organic manure and phosphorus on growth of *Serjania marginata* Casar. (cipó timbó). In the first experimente, the treatments consisted of eight substrates: 100% commercial substrate Bioplant<sup>®</sup> Bioplant<sup>®</sup> 50% + 50% soil; 50% Bioplant<sup>®</sup> + 50% sand; 50% Bioplant<sup>®</sup> + 50% poultry litter; 50% Bioplant<sup>®</sup> + 25% soil + 25% sand; 50% Bioplant<sup>®</sup> + 25% poultry litter + 25% soil; Bioplant<sup>®</sup> 50% + 25% poultry litter + 25% sand and 100% soil. The treatments were arranged in randomized block design with five replications. The highest seedling heights were observed when using soil as substrate. The stem diameter, number of leaves, root length, leaf and root areas as well as root, stem and leaf dry and fresh mass were higher when using soil as substrate. The use of soil substrate promoted greater development of cipó timbó seedlings. The second experiment was carried out in pots, and the substrates composed by: soil, soil + castor presscake, soil + poultry litter semi decomposed and soil + Organosuper<sup>®</sup>, all with (0.16 g kg<sup>-1</sup>) or without addition of phosphorus, in the form of triple superphosphate. The experimental arrangement was as a 4 x 2 factorial randomized block design, with four replications. It was held at harvest of the entire plants, to 155 DAT. We evaluated the fresh and dry mass of leaves, stems and roots; the length of main branch, number of branches and leaf area and root. The longer length of main branch was in plants grown in substrate composed of soil + Organosuper<sup>®</sup> with phosphorus. The greater number of leaves was observed on the substrates soil + Organosuper<sup>®</sup> and soil + poultry litter, with and without phosphorus, respectively. The largest number of branches was in plants grown on the substrate soil + poultry litter. The SPAD index was higher when the plants were grown on the substrate soil + poultry litter without phosphorus and soil + castor presscake with phosphorus. The leaf and root area were higher in plants grown in soil composition of organic waste and soil + Organosuper<sup>®</sup> with phosphorus, respectively. The fresh mass and dry mass of roots were higher when plants were grown in a substrate composed of soil + Organosuper<sup>®</sup> with phosphorus. The fresh and dry mass of stems and fresh mass of roots were higher when using the substrates soil + Organosuper<sup>®</sup> and soil + poultry litter, respectively, while the dry mass of leaves was higher in the soil in composition with all organic waste. Plants of the cipó-timbó grown in pots on the substrate composed of soil + Organosuper<sup>®</sup> with phosphorus presented higher growth. The substrate soil in composition with the organic waste used provided larger productivity of biomass of leaves, stems and roots.

**Keywords:** Sapindaceae, medicinal plant, organic waste, cipó timbó.

## INTRODUÇÃO GERAL

Dentre as espécies medicinais de Sapindaceae encontra-se a *Serjania marginata* Casar. (cipó timbó), cujas folhas, na forma de suco, são indicadas popularmente em uso interno para dores de estômago. A planta é nativa do Brasil, Paraguai, Bolívia e Argentina. No Brasil, foi registrada sua presença na mata decídua, em campo inundável e na região chaquenha de MS, em 18 fragmentos florestais no noroeste do Estado de São Paulo e na floresta densa do Estado de Pernambuco (GUARIM NETO e SANTANA, 2000; RODAL e NASCIMENTO, 2002; ARRUDA, 2008; SPRENGEL-LIMA e REZENDE, 2013; MOREIRA *et al.*, 2013). A espécie tem sido coletada em áreas nativas, não havendo registro de cultivo (RAMOS *et al.*, 2004).

O conhecimento das técnicas de cultivo, tal como o substrato, pode assegurar a qualidade das mudas e permitir sucesso na implementação de programas para a restauração e revitalização de áreas nativas, assegurando a sobrevivência e desenvolvimento inicial de mudas durante a sua fase de viveiro. A qualidade do substrato depende, primordialmente, das proporções e dos materiais que compõem a mistura, pois estas interferem nas propriedades físicas e químicas mais adequadas para o desenvolvimento da planta. Características tais como ser poroso para facilitar a drenagem e permitir a aeração, apresentar boa sanidade, baixo nível de salinidade e boa disponibilidade de nutrientes são essenciais (HARTMANN *et al.*, 2008)

O substrato ideal deve possuir, dentre outras características, porosidade acima de 85%, capacidade de aeração entre 10 e 30% e água facilmente disponível de 20 a 30%. No entanto, a escolha do material a ser utilizado depende não só do objetivo a ser alcançado, mas também da disponibilidade local, da espécie ou cultivar, da característica do substrato, do custo de aquisição e da experiência do viveirista (KÄMPF, 2005).

Vários materiais vêm sendo testados para composição dos substratos, dentre eles, casca de arroz carbonizada, esterco de origem animal, húmus de minhoca e compostos orgânicos. Porém, estes muitas vezes não atendem aos requisitos necessários para produção de mudas de boa qualidade, apresentando deficiências físicas, químicas e/ou biológicas. Uma solução viável para esse problema é a utilização de misturas de diferentes substratos, a fim de obter um material mais adequado, e com possibilidade de ser de menor custo (COSTA e CAMARGO, 2009).

Estudos sobre aspectos agronômicos do cipó timbó no Brasil são muito escassos; dentre as necessidades de estudo tem-se a influência da adubação orgânica e a avaliação das populações de plantas que podem contribuir para a maior produção de biomassa e de metabólitos secundários.

A adubação orgânica aumenta a capacidade de troca catiônica do solo, elevando o pH e reduzindo o teor de alumínio trocável; aumenta a disponibilidade de nutrientes aplicados por meio de fertilizantes minerais e contribui para a sanidade do vegetal por diversificar a vida do solo através da produção de substâncias fungistáticas como fenóis e de antibióticos por bactérias (KIEHL, 2010). Porém, essas possibilidades dependem de seu manejo adequado.

Neste trabalho, propôs-se avaliar os efeitos de diferentes tipos de substratos na emergência e produção das mudas e da adubação à base de resíduos orgânicos e fósforo no crescimento das plantas do cipó timbó.

## **OBJETIVOS**

### **Geral**

Avaliar os efeitos de diferentes tipos de substratos na emergência e produção das mudas e da adubação à base de resíduos orgânicos e fósforo no crescimento das plantas do cipó timbó.

### **Específicos**

Avaliar a emergência e produção das mudas do cipó timbó propagadas em bandejas de poliestireno com diferentes tipos de substratos.

Avaliar o crescimento do cipó timbó cultivado em vasos com adubação à base de resíduos orgânicos e fósforo.

## Capítulo 1

### Produção de mudas de *Serjania marginata* Casar. propagadas em bandejas de poliestireno com diferentes tipos de substratos

#### RESUMO

Objetivou-se avaliar a influência de diferentes tipos de substratos na emergência e produção das mudas do cipó timbó. Os tratamentos foram compostos por oito substratos: 100% substrato comercial Bioplant<sup>®</sup>; 50% Bioplant<sup>®</sup> + 50% solo; 50% Bioplant<sup>®</sup> + 50% areia; 50% Bioplant<sup>®</sup> + 50% cama de frango; 50% Bioplant<sup>®</sup> + 25% solo + 25% areia; 50% Bioplant<sup>®</sup> + 25% cama de frango + 25% solo; 50% Bioplant<sup>®</sup> + 25% cama de frango + 25% areia e 100% solo. O delineamento experimental foi blocos casualizados, com cinco repetições. A emergência não foi influenciada pelos substratos. As maiores alturas das mudas foram constatadas quando se utilizou o substrato solo. O diâmetro do coleto, o número de folhas, comprimento da raiz, áreas foliar e radicular assim como massas frescas e secas de raiz, caule e folhas foram maiores quando se utilizou o substrato solo. O uso do substrato solo promoveu maior desenvolvimento das mudas do cipó timbó.

**Palavras-chave:** Sapindaceae, cipó timbó, resíduo orgânico, mudas.

***Serjania marginata* Casar. seedling production in polystyrene trays with different types of substrates**

**ABSTRACT**

This study aimed to evaluate the influence of different types of substrates on the emergency and production of cipó timbó seedlings. The treatments consisted of eight substrates: 100% commercial substrate Bioplant<sup>®</sup>; Bioplant<sup>®</sup> 50% + 50% soil; 50% Bioplant<sup>®</sup> + 50% sand; 50% Bioplant<sup>®</sup> + 50% poultry litter; 50% Bioplant<sup>®</sup> + 25% soil + 25% sand; 50% Bioplant<sup>®</sup> + 25% poultry litter + 25% soil; Bioplant<sup>®</sup> 50% + 25% poultry litter + 25% sand and 100% soil. The treatments were arranged in randomized block design with five replications. The highest seedling heights were observed when using soil as substrate. The stem diameter, number of leaves, root length, leaf and root areas as well as root, stem and leaf dry and fresh mass were higher when using soil as substrate. The use of soil substrate promoted greater development of cipó timbó seedlings.

**Keywords:** Sapindaceae, cipó timbó, organic waste, seedlings.

## 1 INTRODUÇÃO

A propagação e desenvolvimento de mudas de qualidade constituem-se nas etapas mais importantes do sistema produtivo, influenciando diretamente o desempenho final das plantas. Uma muda má formada compromete todo o desenvolvimento da cultura, aumentando seu ciclo, acarretando perdas na produção (ECHER *et al.*, 2007).

Dentre os fatores mais importantes para serem avaliados no processo de produção de mudas, está a escolha do substrato adequado (COSTA e CAMARGO, 2009), sendo de suma importância, durante a escolha do substrato, a consideração de características físicas e químicas condizentes com as necessidades da espécie a ser propagada, além de aspectos econômicos, como baixo custo e grande disponibilidade.

O substrato deve ter capacidade de reter água suficiente, ter estrutura porosa para permitir boa aeração e deve ser livre de fungos e bactérias que possam interferir no crescimento das plantas. No entanto, a escolha do substrato depende de custo e de sua disponibilidade, podendo várias misturas ser feitas, visando diminuir os custos e melhorar a qualidade das mudas (REISSER JUNIOR, 2008).

A incorporação de resíduos orgânicos ao substrato pode resultar em melhorias nas propriedades físicas, químicas e biológicas, favorecendo a produção de biomassa vegetal. Destacam-se as melhorias ocorridas na aeração, na capacidade de infiltração e no armazenamento de água, permitindo maior penetração e distribuição do sistema radicular e aumentando a disponibilidade de nutrientes no solo (KIEHL, 2010). A cama de frango é um dos resíduos orgânicos mais recomendados para a prática da agricultura orgânica, por ser rica em nitrogênio (2,95%); fósforo (3,87%); potássio (1,10%); cálcio (4,71%) e magnésio (6,93%). Além disso, pode melhorar as propriedades físicas do solo, evitando sua compactação, facilitando a aeração e retendo umidade (SEVERINO *et al.*, 2005).

Normalmente, os substratos comerciais apresentam características físico químicas adequadas à formação inicial das mudas de diversas espécies (DANNER *et al.*, 2007), no entanto, o uso deste em plantas nativas pode ser desnecessário, em virtude dessas plantas apresentarem alta plasticidade.

Dentre as plantas medicinais nativas muito utilizadas pela população, está a *Serjania marginata* Casar. (Sapindaceae, cipó timbó), que ocorre em abundância no Cerrado brasileiro. As propriedades medicinais comprovadas cientificamente são: atividade anti-inflamatória (PÉRICO *et al.*, 2013), gastroprotetora (HEREDIA-VIEIRA *et al.*, 2015), .

A carência de estudos tem limitado a produção da espécie devido principalmente a baixa qualidade e do baixo desenvolvimento das mudas. Com base nisso, objetivou-se avaliar a emergência e produção de mudas do cipó timbó submetidas a diferentes tipos de substratos.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Aspectos Gerais

O experimento foi desenvolvido no Horto de Plantas Medicinais - HPM, da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), em Dourados-MS, no período de janeiro a maio de 2013, sob ambiente protegido e com cobertura superior de polietileno e proteção adicional de sombrite 50%. O HPM está localizado em 22°11'43.7"S e 54°56'08.5"W e altitude de 452 m. O clima da região, segundo a classificação de Köppen-Geiger é do tipo tropical com estação seca de inverno (Aw) (PEEL *et al.*, 2007) com médias anuais de 1.425 mm para precipitação e 23,6°C para temperatura.

Os tratamentos foram compostos por oito substratos: 100% substrato comercial Bioplant<sup>®</sup>, 50% Bioplant<sup>®</sup> + 50% solo, 50% Bioplant<sup>®</sup> + 50% areia, 50% Bioplant<sup>®</sup> + 50% cama de frango, 50% Bioplant<sup>®</sup> + 25% solo + 25% areia, 50% Bioplant<sup>®</sup> + 25% cama de frango + 25% solo, 50% Bioplant<sup>®</sup> + 25% cama de frango + 25% areia e 100% solo. Os tratamentos foram arrançados no delineamento de blocos casualizados, com cinco repetições. Foram feitas duas colheitas, como parcelas subdivididas no tempo (90 e 120 dias após o semeio – DAS).

Para a propagação, usaram-se sementes colhidas aleatoriamente em plantas de populações naturais (Autorização de Acesso e de Remessa de Amostra de Componente do Patrimônio Genético nº 010220/2015-1 – CNPq/CGEN/MMA) em um fragmento de Cerrado localizado no Assentamento Lagoa Grande, em Dourados-MS (21°59'41.8"S e 55°19'24.9"W, altitude de 429 m). A espécie foi identificada por Arnildo Pott e as exsicatas depositadas nos Herbários CGMS (Campo Grande-MS) (nº 41054) e no DDMS (nº 5000), sendo a semeadura feita imediatamente após a retirada dos pericarpos dos frutos. O semeio foi em bandejas de poliestireno com 128 células e cada unidade constituída de 32 células, com uma semente cada. Os tratos culturais compreenderam irrigações diárias realizadas com regador e eliminação manual das plantas daninhas, sempre que necessário.

O solo utilizado no experimento, originalmente sob vegetação de Cerrado, foi classificado como Latossolo Vermelho Distroférrico, de textura muito argilosa. A cama de

frango foi adquirida de produtores da região e tinha como base casca de arroz. Amostras dos substratos foram analisadas no Laboratório de Solos da FCA-UFGD para determinação dos atributos químicos e físicos, conforme metodologia descrita por Silva *et al.* (2009) (Tabela 1).

Tabela 1 - Atributos químicos e físicos das amostras dos substratos utilizados no experimento. UFGD, Dourados – MS, 2014.

Atributos	Atributos Químicos <sup>1</sup>							
	Bioplant <sup>®</sup>	Bioplant <sup>®</sup> +solo	Bioplant <sup>®</sup> +areia	Bioplant <sup>®</sup> +cama de frango	Bioplant <sup>®</sup> +solo+areia	Bioplant <sup>®</sup> +cama de frango+solo	Bioplant <sup>®</sup> +cama de frango+areia	Solo
pH CaCl <sub>2</sub>	4,31	4,83	4,8	5,46	5,3	5,52	5,58	5,77
pH H <sub>2</sub> O	5,07	5,07	5,28	5,89	5,66	5,9	5,98	6,64
Al <sup>+3</sup> (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	1,80	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
P (mg dm <sup>-3</sup> )	2,3	16,7	21,1	17,8	17,1	19,7	22,5	17,8
K (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	0,12	2,14	0,81	2,24	1,43	1,99	1,43	0,89
Mg (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	0,55	4,32	3,28	5,69	3,85	5,45	5,39	3,25
Ca (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	1,27	13,32	7,38	15,39	10,92	18,45	15,33	10,30
H+Al (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	2,84	3,44	3,03	3,29	3,06	3,06	3,06	2,32
S.B. (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	1,96	19,80	11,48	23,33	16,22	25,90	22,16	14,45
T (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	4,80	23,23	14,50	26,63	19,28	28,96	25,22	16,77
Sat. de bases (%)	40,8	85,2	79,1	87,6	84,1	89,4	87,9	86,2
Atributos Físicos <sup>1</sup>								
Densidade de partícula (g cm <sup>-3</sup> )	1,12	0,82	0,95	0,92	0,94	0,95	2,31	2,70
Porosidade total	72,00	64,33	22,81	39,16	15,62	32,98	67,60	37,1
Areia	---	30,84	65,37	33,71	50,35	33,21	34,29	8,10
Argila	---	45,46	28,34	39,38	30,08	40,35	24,89	73,92
Silte	---	23,69	6,28	26,9	19,56	26,43	40,81	17,97

<sup>1</sup>Análises feitas no laboratório de solos da Faculdade de Ciências Agrárias (FCA) – UFGD.

## 2.2 Características Avaliadas

Foram avaliadas as seguintes características de todas as plantas das parcelas; porcentagem de emergência, obtida pela contagem das plântulas emergidas aos 60 dias após o semeio – DAS; altura das plantas, com régua graduada em centímetros, entre 60 e 88 DAS, a cada sete dias; números de folhas, contagem das folhas totalmente expandidas de cada planta aos 90 DAS; diâmetro do caule, com paquímetro digital aos 90 DAS; as áreas foliar e radicular, utilizando o analisador de imagens Windias 3 (Windias, Delta-T Devices, Cambridge, UK) aos 90 DAS; massas frescas e secas das folhas, caules e raízes, em balança digital, com precisão de 0,0001 g aos 90 DAS.

A colheita foi realizada aos 90 DAS e as plantas foram extraídas das células e lavadas para eliminar o substrato aderido às raízes. Depois de avaliados os materiais vegetais de cada componente da planta foram acondicionados em sacos de papel e colocados em estufa com circulação forçada de ar, a  $60^{\circ}\pm 2^{\circ}\text{C}$ , até obtenção de massa constante.

## 2.3 Análises Estatísticas

As médias obtidas das alturas de plantas, foram submetidas a análise de variância em parcelas subdivididas no tempo e quando significativo pelo teste F, até 5% de probabilidade, foram submetidas à análise de regressão em função dos dias após o semeio. As médias dos dados obtidos da emergência de plântulas, foram transformados em arcosseno da raiz quadrada de  $x^{-100}$ , de número de folhas, diâmetro do caule, áreas foliar e radicular e massas frescas e secas foram submetidas a análise de variância e quando significativo pelo teste F, até 5% de probabilidade, foram comparadas pelo teste SNK (Student-Newman-Keuls), até 5% de probabilidade.

## 3 RESULTADOS

A emergência das mudas não foi influenciada pelos substratos, apresentando valor médio de 68,28% (Tabela 2).

Tabela 2. Emergência de mudas do cipó timbó propagadas em diferentes substratos. UFGD, Dourados – MS, 2014.

Substratos	Emergência (%)
Bioplant <sup>®</sup>	70,00
Bioplant <sup>®</sup> +solo	78,10
Bioplant <sup>®</sup> +areia	68,10
Bioplant <sup>®</sup> +cama def rango	69,40
Bioplant <sup>®</sup> +solo+areia	75,60
Bioplant <sup>®</sup> +cama de frango+solo	59,40
Bioplant <sup>®</sup> +cama de frango+areia	64,40
Solo	61,30
C.V. (%)	28,30

Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste SNK a 5% de probabilidade.

A altura foi incrementada em com aumento da idade das mudas (Figuras 1 a e 1 b), o substrato solo proporcionou a maior altura das mudas aos 88 DAS de 7,6 cm, um incremento de 102% comparado ao tratamento usando o substrato Bioplant<sup>®</sup> + cama de frango + solo, substrato que apresentou menor altura das mudas na mesma época de avaliação.

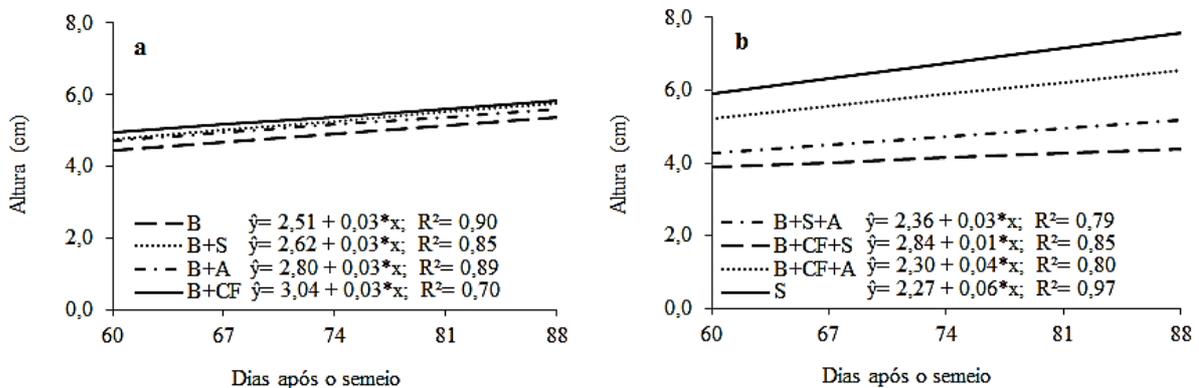


Figura 1. Altura de mudas do cipó timbó propagadas em diferentes substratos, em função de dias após o semeio. UFGD, Dourados – MS, 2014. B = Bioplant<sup>®</sup>; B+S = Bioplant<sup>®</sup> + solo; B+A = Bioplant<sup>®</sup> + areia; B+CF = Bioplant<sup>®</sup> + cama de frango; B+S+A = Bioplant<sup>®</sup> + solo + areia; B+CF+S = Bioplant<sup>®</sup> + cama de frango+ solo; B+CF+A = Bioplant<sup>®</sup> + cama de frango+ areia e S = solo. \* significativo pelo teste t, a 5% de probabilidade.

O diâmetro do coleto, o número de folhas, comprimento da raiz, áreas foliar e radicular assim como massas frescas e secas de raiz, caule e folhas foram influenciados pelo o uso dos diferentes substratos. O maior diâmetro do caule foi obtido utilizando o substrato solo (Tabela 3). O uso de solo proporcionou um aumento de 48% em comparação com o substrato Bioplant<sup>®</sup>, menor diâmetro observado. Resultado semelhante ocorreu para as características

número de folhas e comprimento de raiz (Tabela 3), observando um aumento de 49% e 36%, respectivamente, comparadas com o substrato Bioplant<sup>®</sup>, que apresentou menores médias observadas. Observa-se que para o uso de cama de frango associado aos outros substratos proporcionou resultados semelhantes estatisticamente ao substrato solo.

Tabela 3. Diâmetro do coleto, número de folhas e comprimento da raiz de mudas do cipó timbó. UFGD, Dourados – MS, 2014.

Substratos	Diâmetro do caule (mm/planta)	Número de folhas (nº/planta)	Comprimento de raiz (cm/planta)
Bioplant <sup>®</sup>	1,50 c	14,45 c	8,61 b
Bioplant <sup>®</sup> +solo	1,77 bc	17,11 bc	9,83 ab
Bioplant <sup>®</sup> +areia	1,72 bc	16,53 bc	9,01 b
Bioplant <sup>®</sup> +cama de frango	2,01 ab	19,45 ab	9,90 ab
Bioplant <sup>®</sup> +solo+areia	1,71 bc	16,44 bc	9,25 b
Bioplant <sup>®</sup> +cama de frango+solo	1,92 ab	18,64 ab	10,19 ab
Bioplant <sup>®</sup> +cama de frango+areia	1,87 abc	18,06 abc	9,59 b
Solo	2,22 a	21,54 a	11,75 a
C.V.(%)	11,76	12,03	11,81

Medias seguidas de mesma letra nas colunas, não diferem entre si pelo teste SNK, a 5 % de probabilidade.

As áreas foliar e radicular, foram incrementadas pelo uso do substrato solo, apresentando aumento de 50% e 35%, em comparação com o substrato Bioplant<sup>®</sup>, menor área (Tabela 4). Observa-se que para a área foliar e radicular que os tratamentos que continham o resíduo orgânico cama de frango adicionado ao substrato comercial foram semelhantes estatisticamente ao uso de solo como substrato.

Tabela 4. Área foliar e radicular de mudas do cipó timbó. UFGD, Dourados – MS, 2014.

Substratos	Área foliar (cm <sup>2</sup> /planta)	Área radicular (cm <sup>2</sup> /planta)
Bioplant <sup>®</sup>	12,90 c	9,91 b
Bioplant <sup>®</sup> +solo	15,16 bc	11,11 ab
Bioplant <sup>®</sup> +areia	14,78 bc	10,23 b
Bioplant <sup>®</sup> +cama de frango	17,35 ab	11,60 ab
Bioplant <sup>®</sup> +solo+areia	14,64 bc	10,54 b
Bioplant <sup>®</sup> +cama de frango+solo	16,39 abc	11,55 ab
Bioplant <sup>®</sup> +cama de frango+areia	15,91 abc	11,20 ab
Solo	19,34 a	13,33 a
C.V.(%)	13,38	11,93

Medias seguidas de mesma letra nas colunas, não diferem entre si pelo teste SNK, a 5 % de probabilidade.

As maiores massas secas de folha, caule e raiz foram obtidas com o uso do substrato solo (Tabela 5), no entanto, elas não foram diferentes estatisticamente das produções obtidas com o uso do substrato Bioplant<sup>®</sup> + cama de frango, Bioplant<sup>®</sup> + cama de frango + solo e Bioplant<sup>®</sup> + cama de frango + areia, resultado semelhante ao ocorrido para a produção de área foliar. Observa-se que o uso de solo proporcionou aumento de 48% para as produções de massa seca de folha e raiz e 47% para a produção de massa seca de caule comparado ao uso do substrato comercial Bioplant<sup>®</sup>.

Tabela 5. Massa seca de folhas (MSF), massa seca de caules (MSC) e massa seca de raízes (MSR) de mudas do cipó timbó. UFGD, Dourados – MS, 2014.

Substratos	MSF (g/planta)	MSC (g/planta)	MSR (g/planta)
Bioplant <sup>®</sup>	15,11 c	15,14 c	15,13 c
Bioplant <sup>®</sup> +solo	17,79 bc	17,82 bc	17,81 bc
Bioplant <sup>®</sup> +areia	17,23 bc	17,28 bc	17,27 bc
Bioplant <sup>®</sup> +cama de frango	20,21 ab	20,25 ab	20,24 ab
Bioplant <sup>®</sup> +solo+areia	17,18 bc	17,22 bc	17,21 bc
Bioplant <sup>®</sup> +cama de frango+solo	19,32 ab	19,36 ab	19,35 ab
Bioplant <sup>®</sup> +cama de frango+areia	18,82 abc	18,86 abc	18,84 abc
Solo	22,29 a	22,33 a	22,32 a
C.V.(%)	11,78	11,79	11,78

Medias seguidas de mesma letra nas colunas, não diferem entre si pelo teste SNK, a 5 % de probabilidade.

#### 4 DISCUSSÃO

A emergência das sementes provavelmente pode estar relacionada ao fato de a espécie ser nativa e, portanto, ainda rústica e adaptada a romper a camada de substratos proporcionando sua emergência, mesmo daqueles substratos com grande resistência física, como o solo de textura muito argilosa. Espécies nativas, ainda não domesticadas, possuem uma grande plasticidade quanto a diferentes tipos de ambiente, assim o fator genético tem maior influência na germinação e emergência das sementes (MARCOS FILHO, 2005). Deve salientar ainda que a umidade do substrato constitui um dos fatores essenciais para desencadear o processo de germinação, portanto o substrato deve apresentar boa retenção de água, mas não permitir que esta esteja seja retida em excesso, o que limita a entrada O<sub>2</sub>, diminuindo a respiração e provocando atraso ou paralisação da germinação (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

Uma boa porosidade permite o movimento de água e ar no substrato, favorecendo a germinação (NOGUEIRA *et al.*, 2003). Durante a germinação e emergência de plântulas não há a necessitam de nutrientes disponíveis, mas apenas que o substrato promova apenas hidratação e aeração das sementes para que se procedam as reações que induzam à formação do caulículo e radícula. Nota-se que os dados de porosidade total dos diferentes substratos estudados proporcionaram a porosidade adequada à emergência das mudas (Tabela 1). Wendling & Gatto (2002), ressaltam que a porosidade do substrato deverá permitir a drenagem do excesso de água durante as irrigações, mantendo adequada aeração junto ao sistema radicular.

Observa-se que o uso do solo como substrato promoveu incrementos nas características avaliadas. O solo utilizado possuía características químicas e físicas adequadas para o desenvolvimento inicial da planta, assim este favoreceu à maior aderência das raízes ao substrato, aumentou a absorção de nutrientes devido ao maior sistema radicular e mantendo o status hídrico da planta. Resultado diferente foi observado por Lima *et al.* (2006), para a produção de mudas de *Ricinus communis*, onde o substrato solo retardou o crescimento das mudas.

O uso de resíduos orgânicos pode proporcionar melhorias nas propriedades químicas e físicas ao substrato. Observou-se que os tratamentos que continham cama de frango não diferiram estatisticamente ao uso de solo, no entanto o solo apresentou maiores valores. Observa-se que a adição desse resíduo melhorou as características químicas do substrato comercial, o que promoveu o maior crescimento das mudas. A adição de resíduo orgânico melhora a aeração, a capacidade de infiltração e o armazenamento de água, permitindo maior penetração e distribuição do sistema radicular e aumentando a disponibilidade de nutrientes (KIEHL, 2010). Lima *et al.* (2006), trabalhando também com cama de frango na composição dos substratos, verificaram que o substrato composto por solo + casca de amendoim + cama de frango + mucilagem de sisal possibilitou obtenção de plântulas de *Ricinus communis* L. com mais massa seca de raiz. Duarte e Nunes (2012), quando avaliaram o crescimento inicial de mudas de *Bauhinia forficata* em diferentes substratos e concluíram que o composto orgânico + terra de subsolo foi dentre os testados, mais indicado para a espécie, que apresentou, aos 120 dias após o semeio, maiores valores de massa fresca de raiz.

As mudas menos desenvolvidas no substrato Bioplant<sup>®</sup> podem ser resultado da menor composição química de nutrientes e da alta porosidade do substrato, que pode ter

proporcionado maior lixiviação de água e nutrientes e assim, menor fixação das plântulas. Esses resultados são coerentes com exposto por Souza *et al.* (2011), que estudando a produção de mudas de manjeriço (*Ocimum basilicum* L.) em diferentes substratos e luminosidades também observaram que o menor vigor das mudas propagadas em substrato comercial. Dousseau *et al.* (2008) estudaram a emergência de *Plantago tomentosa* Lam. em substratos constituídos por areia, terra de subsolo, vermiculita, substrato comercial e a combinação de terra de subsolo com areia, vermiculita e substrato comercial na proporção de 1:1 verificaram que os menores crescimentos de mudas foram obtidos com o substrato comercial.

Nas condições em que foi conduzido pode-se afirmar que o Latossolo Vermelho distroférico de horizonte A promoveu maior desenvolvimento das mudas do cipó-timbó. Esse substrato pode ser indicado para propagação da espécie, pois a planta apresenta alta plasticidade quanto ao ambiente em que se desenvolve e assim é possível obter mudas de qualidade sem que seja necessário o investimento em substratos comerciais.

## 5 CONCLUSÕES

A emergência das sementes de cipó timbó não foi influenciada pelos diferentes substratos utilizados. O substrato Latossolo Vermelho distroférico de horizonte A proporcionou maior crescimento das mudas. A cama de frango deve ser adicionada ao substrato comercial Bioplant<sup>®</sup> para aumentar os teores de nutrientes do substrato e promover maior desenvolvimento das mudas.

## REFERÊNCIAS

COSTA, T.R.; CAMARGO, R. Produção de mudas de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) em tubetes a partir de diferentes fontes de matéria orgânica. **Revista Horizonte Científico**, v. 3, n. 1, p. 1-17, 2009.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. Sementes: ciência, tecnologia e produção. 5.ed. FUNEP: Jaboticabal, 2012. 590p.

DANNER, M.A; CITADIN, I.; FERNANDES JUNIOR, A.A.; ASSMANN, A.P.; MAZARO, S.M.; SASSO, S.A.Z. Formação de mudas de Jaboticabeira (*Plinia* sp.) em diferentes substratos e tamanhos de recipientes. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 29, n.1, p.179-182, abril, 2007.

DOUSSEAU, S.; ALVARENGA, A.A.D.; ARANTES, L.D.O.; OLIVEIRA, D.M.D.; NERY, F.C. Germinação de sementes de tanchagem (*Plantago tomentosa* Lam.): influência da temperatura, luz e substrato. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n. 2, p. 438-443, 2008.

DUARTE, D.M.; NUNES, U.R. Crescimento inicial de mudas de *Bauhinia forficata* Link em diferentes substratos. **Cerne**, v. 18, n 2, p. 327-334, 2012.

ECHER, M.M.; GUIMARÃES, V.F.; ARANDA, A.N. Avaliação de mudas de beterraba em função do substrato e do tipo de bandeja. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 28, n. 1, p. 45-50, 2007.

HEREDIA-VIEIRA, S.C.; SIMONET, A.M.; VILEGAS, W.; MACÍAS, F.A. Unusual C,O-Fused Glycosylapigenins from *Serjania marginata* Leaves. **Journal of Natural Products**, v. 78, n. 1, p. 77-84, 2015.

KIEHL, E.J. **Novos fertilizantes orgânicos**. Piracicaba: Degaspari. 2010, 248 p.

LIMA, R.L.S.; SEVERINO, L.S.; SILVA, M.I.L.; JERÔNIMO, J.F.; VALE, L.S.; BELTRÃO, N.E.M. Substratos para produção de mudas de mamoneira compostos por misturas de cinco fontes de matéria orgânica. **Ciência Agrotécnica**, v. 30, n. 3, p. 474-479, 2006.

MARCOS FILHO, J. Fisiologia de sementes de plantas cultivadas. Piracicaba: Fealq, 2005. 495p.

NOGUEIRA, R.J.M.C.; ALBUQUERQUE, M.B.; JUNIOR, J.F.S. Efeito do substrato na emergência, crescimento e comportamento estomático em plântulas de mangabeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 25, n. 1, p. 15-18, 2003.

PEEL, M.C.; FINLAYSON, B.L.; McMAHON, T.A. Updated word map of the Köppen-Geiger climate classification. **Hydrology and Earth System Sciences European Union**, v. 11, n. 4, p. 1633-1644, 2007.

PÉRICO, L.L.; BESERRA, F.P.; LOPES, J.A.; VIEIRA, S.C.H; VILEGAS, W.; ROCHA, L.R.M.; HIRUMA-LIMA, C.A. **Anti-edematogenic activity of hidroalcoholic extract from *Serjania marginata* Casar. (Sapindaceae): role of PGE2**. In: International Symposium on Drug Discovery, 3, Araraquara, 2013.

REISSER JUNIOR, C.; MEDEIROS, C.A.B.; RADIN, B. **Produção de mudas em estufas plásticas**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008. 5p. Disponível em: <[http://www.cpact.embrapa.br/imprensa/artigos/2008/artigo%20Reisser\\_alface.pdf](http://www.cpact.embrapa.br/imprensa/artigos/2008/artigo%20Reisser_alface.pdf)>. Acesso em: 20/07/2014.

SEVERINO, L.S.; COSTA, F.X.; BELTRÃO, N.E.M.; LUCENA, A.M.A.; GUIMARÃES, M.M.B. Mineralização da torta de mamona, esterco bovino e casca de mamona estimada pela respiração microbiana. **Revista de Biologia e Ciência da Terra**, v. 5, n. 1, p. 1-6, 2005.

SILVA, F.C.; EIRA, P.A.; RAIJ, B.V.; SILVA, C.A.; ABREU, C.A.; GIANELLO, C.; PÉREZ, D.V.; QUAGGIO, J.A.; TEDESCO, M.J.; ABREU, M.F.; BARRETO, W.O. **Análises químicas para avaliação da fertilidade do solo**. In: SILVA, F. C. (Org.). Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes. Brasília: Embrapa, 2009. p. 75-169.

SOUZA, N.H.; CARNEVALI, T.O.; RAMOS, D.D.; SCALON, S.P.Q.; MARCHETTI, M.E.; VIEIRA, M.C. Produção de mudas de manjeriço (*Ocimum basilicum* L.) em diferentes substratos e luminosidades. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 13, n. 3, p. 276-281, 2011.

## Capítulo 2

### Crescimento do cipó timbó cultivado em vasos com adubação à base de resíduos orgânicos e fósforo

#### RESUMO

Objetivou-se avaliar o crescimento do cipó timbó cultivado em vasos com adubação à base de resíduos orgânicos e fósforo. Os substratos foram compostos por: solo, solo + torta de mamona, solo + cama de frango semidecomposta e solo + Organosuper<sup>®</sup>, todos com (0,16 g kg<sup>-1</sup>) ou sem adição de fósforo, na forma de superfosfato triplo. O arranjo experimental foi como fatorial 4 x 2, no delineamento blocos casualizados, com quatro repetições. Foi realizada a colheita das plantas inteiras, aos 155 DAT. Foram avaliadas as massas frescas e secas das folhas, caules e raízes; comprimento do ramo principal, número de ramos e área foliar e radicular. O maior comprimento do ramo principal foi nas plantas cultivadas em substrato composto por solo + Organosuper<sup>®</sup> com fósforo. O maior número de folhas foi observado nos substratos solo + Organosuper<sup>®</sup> e solo + cama de frango, sem e com fósforo, respectivamente. O maior número de ramos foi nas plantas cultivadas no substrato solo + cama de frango. O índice SPAD foi maior quando as plantas foram cultivadas no substrato solo + cama de frango sem fósforo e solo + torta de mamona com fósforo. A área foliar e radicular foram maiores nas plantas cultivadas no solo em composição dos resíduos orgânicos e no solo + Organosuper<sup>®</sup> com fósforo, respectivamente. A massa fresca de folhas e massa seca de raízes foram maiores quando as plantas foram cultivadas em substrato composto de solo + Organosuper<sup>®</sup> com fósforo. A massa fresca e seca de caules e massa fresca de raízes foram maiores quando se utilizaram os substratos solo + Organosuper<sup>®</sup> e solo + cama de frango, respectivamente, enquanto que a massa seca de folhas foi maior no solo em composição com todos os resíduos orgânicos. Plantas do cipó-timbó cultivadas em vasos no substrato composto por solo + Organosuper<sup>®</sup> com fósforo apresentaram maior crescimento. O substrato solo em composição com os resíduos orgânicos utilizados proporcionou maior produtividade de biomassa de folhas, caules e raízes.

**Palavras-chave:** Sapindaceae, *Serjania marginata* Casar., torta de mamona, cama de frango, Organosuper<sup>®</sup>.

## Growth of the cipó timbó cultivated in pots with fertilizing based of organic waste and phosphorus

### ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the growth of cipó timbó cultivated in pots with fertilizing based of organic waste and phosphorus. The substrates were composed by: soil, soil + castor presscake, soil + poultry litter semi decomposed and soil + Organosuper<sup>®</sup>, all with (0.16 g kg<sup>-1</sup>) or without addition of phosphorus, in the form of triple superphosphate. The experimental arrangement was as a 4 x 2 factorial randomized block design, with four replications. It was held at harvest of the entire plants, to 155 DAT. We evaluated the fresh and dry mass of leaves, stems and roots; the length of main branch, number of branches and leaf area and root. The longer length of main branch was in plants grown in substrate composed of soil + Organosuper<sup>®</sup> with phosphorus. The greater number of leaves was observed on the substrates soil + Organosuper<sup>®</sup> and soil + poultry litter, with and without phosphorus, respectively. The largest number of branches was in plants grown on the substrate soil + poultry litter. The SPAD index was higher when the plants were grown on the substrate soil + poultry litter without phosphorus and soil + castor presscake with phosphorus. The leaf and root area were higher in plants grown in soil composition of organic waste and soil + Organosuper<sup>®</sup> with phosphorus, respectively. The fresh mass and dry mass of roots were higher when plants were grown in a substrate composed of soil + Organosuper<sup>®</sup> with phosphorus. The fresh and dry mass of stems and fresh mass of roots were higher when using the substrates soil + Organosuper<sup>®</sup> and soil + poultry litter, respectively, while the dry mass of leaves was higher in the soil in composition with all organic waste. Plants of the cipó-timbó grown in pots on the substrate composed of soil + Organosuper<sup>®</sup> with phosphorus presented higher growth. The substrate soil in composition with the organic waste used provided larger productivity of biomass of leaves, stems and roots.

**Keywords:** Sapindaceae, *Serjania marginata* Casar., castor presscake, poultry litter, Organosuper<sup>®</sup>.

## 1 INTRODUÇÃO

Para o cultivo de plantas medicinais é preferível o uso de resíduos orgânicos, especialmente em solos tropicais altamente intemperizados onde é importante a adição de resíduos orgânicos para melhorar a retenção de cátions, complexação de elementos tóxicos e de micronutrientes (FRANCHINI *et al.*, 2001; SIQUEIRA NETO *et al.*, 2009), estabilidade da estrutura (SALTON *et al.*, 2008), infiltração e retenção de água, aeração e atividade microbiana. Assim, a adição de resíduos orgânicos ao solo pode melhorar o fornecimento de nutrientes às plantas, constituindo-se em componente fundamental da sua capacidade produtiva.

Dentre os resíduos orgânicos, a torta de mamona é produzida durante o processo de extração de óleo das sementes da planta (SEVERINO *et al.*, 2005). Este subproduto da produção de biodiesel apresenta relação C/N de 11:1 (KIEHL, 2010), com elevado teor de nitrogênio, podendo ser utilizado como fonte de nutrientes quando misturado ao substrato.

Outro resíduo orgânico é a cama de frango, de baixo custo que, pela sua composição química, vem sendo muito utilizada para suprir os nutrientes requeridos pelas plantas. Pode ser resultado do conjunto de maravalha, casca de arroz, café e/ou palhadas, mas os conteúdos poderão variar dependendo do manejo, composição da alimentação e desperdício dos comedouros e bebedouros das aves (SANTOS *et al.*, 2004). Souza *et al.* (2013) avaliando o crescimento inicial das plantas do cipó-timbó cultivadas em solo com cama de frango incorporada e em cobertura, em diferentes doses, verificaram um melhor desenvolvimento em função do fornecimento de N.

O composto orgânico Organosuper<sup>®</sup> é produzido utilizando-se resíduos sólidos e líquidos de composição variada e é inoculado com bactérias catalisadoras durante a compostagem. Os principais componentes são resíduos de frigoríficos, bagaço de cana de açúcar, frutas, hortaliças, cereais e outros (SCHIAVO *et al.*, 2010), por isso sua composição química pode variar. Deniz *et al.* (2013), avaliando o efeito do uso dos resíduos orgânicos cama de frango e Organosuper<sup>®</sup> e nitrogênio no crescimento inicial da *Serjania marginata* concluíram que o Organosuper<sup>®</sup> e nitrogênio proporcionaram maiores alturas das plantas.

Considerando a adubação química, um dos nutrientes essenciais é o fósforo, cuja presença no solo auxilia na definição da quantidade da biomassa que pode ser produzida pelas plantas, podendo ainda contribuir para o aumento da concentração de alcaloides e demais

princípios ativos (BLANK *et al.*, 2005). O fósforo, segundo Taiz e Zeiger (2012) faz parte de compostos essenciais ao metabolismo vegetal, que participam de fenômenos importantes como respiração, fotossíntese e comunicação genética, estimula o crescimento e é fator essencial à formação das raízes. Além disso, está presente em componentes estruturais das células como nos fosfolipídios de membrana, nas moléculas de ácidos nucleicos e também em componentes metabólitos de transferência e armazenamento de energia, como ATP. Silva *et al.* (2015) avaliando o desenvolvimento e produção de biomassa das plantas do cipó-timbó cultivadas em solo com adição de nitrogênio e fósforo concluíram que as menores doses destes nutrientes proporcionaram maior produção de massa fresca e seca de folhas e caules.

Dentre as plantas medicinais, a *Serjania marginata* Casar. (cipó timbó) é nativa do Brasil, Paraguai, Bolívia e Argentina. No Brasil, foi registrada sua presença na mata decídua, em campo inundável e na região chaquenha de MS, em 18 fragmentos florestais no noroeste do Estado de São Paulo e na floresta densa do Estado de Pernambuco (GUARIM NETO e SANTANA, 2000; RODAL e NASCIMENTO, 2002; ARRUDA, 2008; SPRENGEL-LIMA e REZENDE, 2013; MOREIRA *et al.*, 2013).

As plantas do cipó timbó são trepadeiras escandentes com caules glabros ou pubescentes (ACEVEDO-RODRÍGUEZ, 1993; GUARIM NETO e SANTANA, 2000). Sobre o uso medicinal da *S. marginata*, a planta tem sido investigada quanto às suas propriedades terapêuticas, baseando-se, principalmente, na indicação popular, de uso das folhas para dores no estômago.

Dentre as pesquisas agronômicas com o cipó timbó, Tabaldi *et al.* (2012) que, estudando o efeito do uso de adubos verdes (*Stizolobium aterrimum*, *Crotalaria spectabilis* e *Canavalia ensiformes*), com ou sem a presença de nitrogênio, na produção de biomassa e composição química da planta, constataram que apenas as espécies *Stizolobium aterrimum* e *Canavalia ensiformes* promoveram aumento no índice de clorofila, área foliar e massas frescas e secas de folhas e caule das plantas da *S. marginata* na ausência de N. Nas folhas do timbó, apenas a *Stizolobium aterrimum* contribuiu significativamente para aumento nos níveis de N, enquanto com todos adubos verdes houve aumento nos níveis de K, comparados com o controle. Com uso de *Stizolobium aterrimum* e *Canavalia ensiformes* houve aumento nos níveis de P em folhas do cipó timbó. Portanto, *Stizolobium aterrimum* e *Canavalia ensiformes* foram as culturas de cobertura mais promissoras para o cultivo do cipó timbó, melhorando a produção de biomassa e provavelmente a economia de N.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o crescimento do cipó timbó cultivado em vasos com adubação à base de resíduos orgânicos e fósforo.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Aspectos Gerais

O experimento foi desenvolvido no Horto de Plantas Medicinais – HPM, da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), em Dourados-MS, em vasos, sob ambiente protegido com cobertura superior de filme plástico e proteção adicional de sombrite 50%, no período de março de 2013 a fevereiro de 2014. O HPM está localizado em 22°11'43.7"S e 54°56'08.5"W, altitude de 452m. O clima da região, segundo a classificação de Köppen-Geiger é do tipo tropical com estação seca de inverno (Aw) (PEEL *et al.*, 2007) com médias anuais de 1.425 mm para precipitação e 23,6°C para temperatura.

Foram estudados os substratos: solo, solo + torta de mamona (1,66 g kg<sup>-1</sup>), solo + cama de frango semidecomposta (8,33 g kg<sup>-1</sup>) e solo + Organosuper<sup>®</sup> (8,33 g kg<sup>-1</sup>) com (0,16 g kg<sup>-1</sup> P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> na forma de superfosfato triplo) ou sem adição de fósforo. Os tratamentos foram arranjos como fatorial 4 x 2, no delineamento experimental blocos casualizados, com quatro repetições. A unidade experimental foi constituída de cinco vasos, preenchidos com 5 kg do substrato, com uma planta por vaso.

O solo utilizado no experimento, originalmente sob vegetação de Cerrado, foi classificado como Latossolo Vermelho Distroférrico, de textura muito argilosa, cujos atributos químicos indicaram: pH CaCl<sub>2</sub> = 4,18; pH H<sub>2</sub>O = 4,96; P (mg dm<sup>-3</sup>) = 1,10; K (mmol dm<sup>-3</sup>) = 0,6; Al (mmol dm<sup>-3</sup>) = 24,0; Ca (cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>) = 0,97; Mg (cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>) = 0,42; H+Al (cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>) = 5,54; SB (mmol dm<sup>-3</sup>) = 13,85; T (mmol dm<sup>-3</sup>) = 69,3; V (%) = 20. Foram aplicadas 1,087 t ha<sup>-1</sup> de calcário dolomítico (Filler – PRNT 80%) visando aumentar a saturação por bases a 50%.

As composições químicas dos resíduos orgânicos utilizados encontram-se na Tabela 1, enquanto os atributos químicos e análise granulométrica das amostras dos substratos analisados antes do transplante estão dispostos na Tabela 2, determinados conforme metodologia de Silva *et al.* (2009).

Tabela 1 - Composição química dos resíduos orgânicos adicionados ao solo. UFGD, Dourados – MS, 2014.

Resíduos	pH CaCl <sub>2</sub>	C/N	g kg <sup>-1</sup>						
			M.O.	C	N	P	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>
**Torta de mamona	6,0	11,0	922	829	75,4	31,1	6,6	7,5	5,1
*Cama de frango	6,4	14,8	680	395	26,6	21,4	11,0	38,1	11,6
** Organosuper <sup>®</sup>	6,0	18,0	750	1210	67,2	42,7	4,2	27,5	4,5

\*análise realizada no laboratório SOLANÁLISE LTDA. \*\* embalagem do produto comercial

Tabela 2 - Atributos químicos e análise granulométrica das amostras dos substratos, sem ou com fósforo, utilizados no experimento, antes do transplante. UFGD, Dourados – MS, 2014.

Atributos	Atributos Químicos <sup>1</sup>							
	Solo + torta de mamona		Solo + cama de frango		Solo + Organosuper <sup>®</sup>		Solo	
	Fósforo							
	Sem	Com	Sem	Com	Sem	Com	Sem	Com
pH CaCl <sub>2</sub>	5,81	5,56	5,92	6,04	6,41	6,28	5,72	5,61
pH H <sub>2</sub> O	6,41	6,20	6,51	6,61	6,93	6,82	6,34	6,24
Al <sup>3+</sup> (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
P (mg dm <sup>-3</sup> )	0,0	8,5	11,8	14,8	10,6	25,2	0,6	7,0
K (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	0,18	0,15	0,12	0,17	0,17	0,20	0,16	0,15
Mg (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	3,06	2,33	2,61	3,07	2,50	1,17	0,93	0,96
Ca (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	3,27	2,79	3,53	4,07	4,82	5,41	4,50	3,84
H+Al (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	2,15	2,18	1,94	2,00	1,60	1,86	2,00	2,15
S.B. (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	6,51	5,28	6,27	7,32	7,49	6,79	5,60	4,96
T (cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> )	8,67	7,46	8,21	9,32	9,09	8,64	7,60	7,12
Sat. de bases (%)	75,1	70,8	76,4	78,5	82,4	78,5	73,7	69,7
	Análise granulométrica <sup>1</sup>							
Areia (%)	8,93	8,35	8,20	8,82	8,45	8,39	8,10	8,44
Argila (%)	89,06	72,99	79,32	76,68	86,93	80,94	73,92	73,08
Silte (%)	2,00	18,65	12,47	14,48	4,60	10,66	17,97	18,47

<sup>1</sup>Análises feitas no laboratório de solos da Faculdade de Ciências Agrárias (FCA) – UFGD

## 2.2 Cultivo

Para a propagação, usaram-se sementes colhidas aleatoriamente em plantas de populações naturais (Autorização de Acesso e de Remessa de Amostra de Componente do Patrimônio Genético nº 010220/2015-1 – CNPq/CGEN/MMA) em um fragmento de Cerrado localizado no Assentamento Lagoa Grande, em Dourados-MS (21°59'41.8"S e 55°19'24.9"W, altitude de 429 m). A espécie foi identificada por Arnildo Pott e as exsicatas depositadas nos Herbários CGMS (Campo Grande-MS) (nº 41054) e no DDMS (nº 5000). O semeio foi feito

em bandejas de poliestireno com 128 células, com substrato Bioplant<sup>®</sup>. Quando as plântulas atingiram 5 cm de altura, o que ocorreu aos 120 dias após o semeio, foram transplantadas para os vasos. Os tratos culturais compreenderam irrigações e eliminação de plantas daninhas, sempre que necessário.

Durante o ciclo de cultivo foram avaliados o comprimento do ramo principal, número de ramos, número de folhas e o índice SPAD (Soil Plant Analyzer Develop) das plantas. O comprimento do ramo principal e o número de folhas foram avaliados desde os 20 até 155 dias após o transplante - DAT, a cada 15 dias e o número de ramos e índice SPAD, desde os 110 até 155 DAT, a cada 15 dias. O comprimento do ramo principal foi medido com régua graduada em centímetros, colocada desde o colo da planta até a gema apical do ramo. O monitoramento do índice SPAD foi realizado utilizando-se um clorofilômetro portátil (Clorofilog CFL 1030 Falker).

### **2.3 Colheita**

Foi realizada a colheita das plantas inteiras, aos 155 DAT. Foram avaliadas as massas frescas e secas das folhas, caules e raízes; comprimento do ramo principal, número de ramos e área foliar e radicular. Logo após a obtenção da massa fresca, as folhas e raízes foram usadas para a determinação das áreas foliar e radicular, utilizando o analisador de imagens Windias 3 (Windias, Delta-T Devices, Cambridge, UK). O comprimento do ramo principal foi medido com régua graduada em centímetros, desde o coleto até a gema apical.

Para obtenção da massa seca foram utilizadas as massas frescas dos diferentes órgãos das plantas, com posterior acondicionamento em sacos de papel, armazenados em estufa com circulação de ar forçada, à temperatura de  $60^{\circ}\pm 2^{\circ}\text{C}$ , até atingirem massa constante e, posteriormente, pesados em balança digital com resolução de 0,1 g. As amostras secas das folhas das plantas de cada tratamento foram moídas e submetidas às análises químicas, utilizando-se extratos obtidos através da digestão sulfúrica para o N e nítrico-perclórica para o P, K, Ca e Mg. Após a digestão, foram realizadas a determinação do N pelo método micro-Kjedhal, P por espectrofotometria (600J Femto), K por fotometria de chama (B462 Micronal) e Ca e Mg por espectrofotometria de absorção atômica (240FS Varian), segundo metodologia proposta por Malavolta *et al.* (2006).

## 2.4 Análises Estatísticas

Os dados foram submetidos à análise de variância e quando foi detectada significância pelo teste F, os dados foram submetidos ao teste Tukey, em função dos tratamentos e de regressão, em função dos dias após o transplante, todos até 5% de probabilidade.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O comprimento do ramo principal das plantas do cipó timbó foi influenciado pelas interações fósforo e dias após o transplante (Figura 1a) e substratos e dias após o transplante (Figura 1b). O maior comprimento do ramo principal foi de 21,08 cm, aos 155 dias após o transplante nas plantas cultivadas com adição de fósforo, superando em 7,84 cm às plantas cultivadas sem fósforo (Figura 1a). Logo, a importância do fósforo para o crescimento das plantas está relacionada à síntese de proteínas e ação no processo de absorção iônica (MALAVOLTA, 2006). Considerando o uso dos resíduos orgânicos, o maior comprimento do ramo principal foi de 25,67 cm, aos 155 dias após o transplante nas plantas cultivadas em substrato composto por solo + Organosuper<sup>®</sup>, superando em 13,73 cm ao das plantas cultivadas no substrato solo (Figura 1b). Resultado similar foi observado por Costa *et al.* (2012) que trabalhando com mudas de tamarindo (*Tamarindus indica*) observaram que a maior altura foi de 43,4 cm nas plantas cultivadas em substrato composto por 80% de Argissolo Vermelho Amarelo e 20% de Organosuper<sup>®</sup>, aos 170 dias após o semeio, em ambiente protegido com 100% de luminosidade.

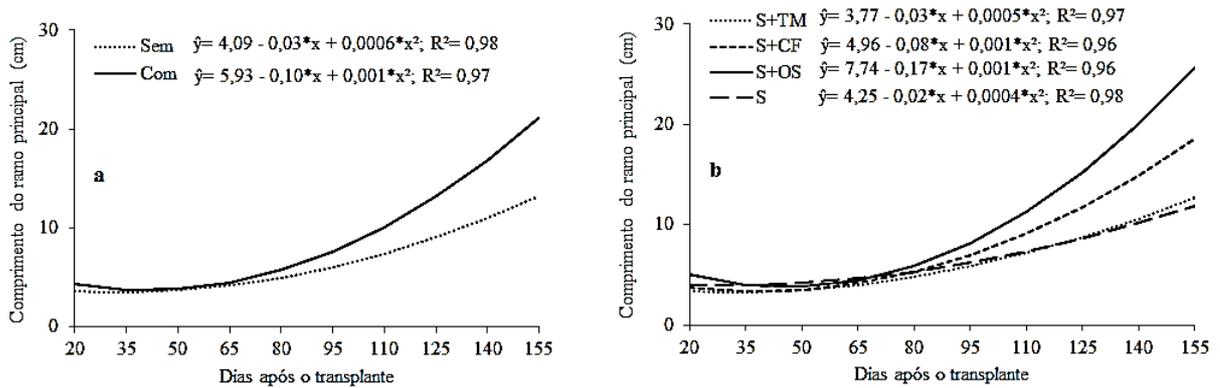


Figura 1 - Comprimento do ramo principal de plantas do cipó timbó em função dos dias após o transplante, cultivadas com ou sem fósforo (a) e em diferentes substratos (b).

S+TM = solo + torta de mamona; S+CF = solo + cama de frango; S+OS = solo + Organosuper<sup>®</sup> e S = solo. UFGD, Dourados – MS, 2014.

O número de folhas por planta foi influenciado significativamente pela interação substratos, fósforo e dias após o transplante. Ao relacionar o número de folhas nas plantas cultivadas em substrato sem o uso de fósforo foi observado que o maior número foi de 27,75 (Figura 2a) observado nas plantas cultivadas no substrato solo + Organosuper<sup>®</sup> e o menor número foi de 11,62 folhas nas plantas cultivadas no substrato solo, aos 155 dias após o transplante. Possivelmente, o Organosuper<sup>®</sup> por apresentar maior teor de nitrogênio em sua composição química, pode ter favorecido a formação de maior número de folhas pela planta. O nitrogênio atua no crescimento da parte aérea, estimula um crescimento mais vigoroso e prolonga o período vegetativo (GHORBANI *et al.*, 2008) por estar envolvido no metabolismo vegetal, participando como constituinte de moléculas de proteínas, coenzimas, ácidos nucleicos e clorofila, controlando o desenvolvimento das plantas.

Com o uso de fósforo, o maior número de folhas foi de 32,53 nas plantas cultivadas no substrato solo + cama de frango e o menor foi de 22,10 nas plantas cultivadas no substrato solo, aos 155 dias após o transplante (Figura 2b). Provavelmente, o efeito do resíduo orgânico na melhoria das condições químicas, físicas e microbiológicas do solo, juntamente com o fósforo tenham contribuído para o maior número de folhas da planta (KIEHL, 2010).

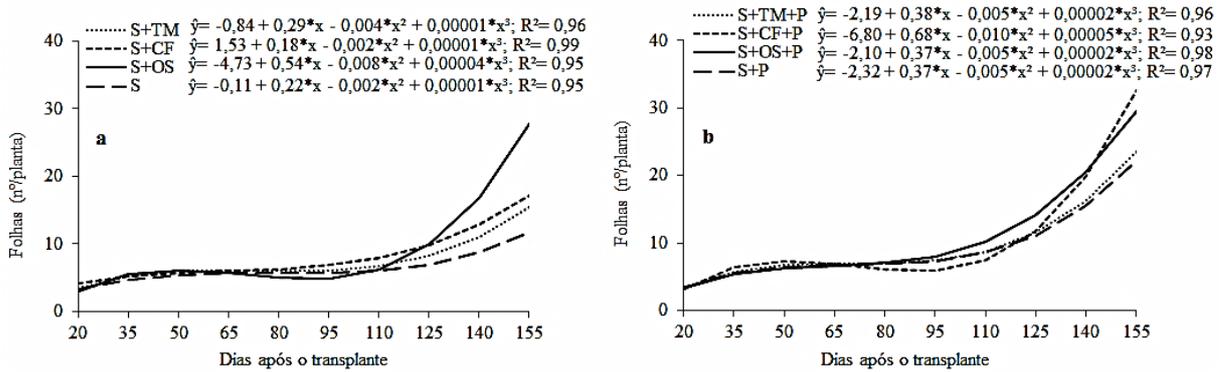


Figura 2 - Número de folhas de plantas do cipó timbó em função dos dias após o transplante, cultivadas em diferentes substratos sem (a) ou com fósforo (b).

S+TM = solo + torta de mamona; S+CF = solo + cama de frango; S+OS = solo + Organosuper<sup>®</sup> e S = solo; S+TM+P = solo + torta de mamona + fósforo; S+CF+P = solo + cama de frango + fósforo; S+OS+P = solo + Organosuper<sup>®</sup> + fósforo; S+P = solo + fósforo. UFGD, Dourados – MS, 2014.

O número de ramos das plantas foi influenciado significativamente pela interação substratos e dias após o transplante, independente do uso de fósforo, com incremento na medida em que aumentaram os dias após o transplante (Figura 3). O maior número de ramos foi de 5,22 nas plantas cultivadas no substrato solo + cama de frango e o menor foi de 3,50 nas plantas cultivadas no substrato solo + Organosuper<sup>®</sup>. Essa resposta pode ser resultado da função da cama de frango como fonte de nutrientes, especialmente de nitrogênio e fósforo, e devido às suas características de manter o solo superficialmente mais úmido, facilitar a infiltração de água e conservar a bioestrutura do solo (KIEHL, 2010), permitindo o desenvolvimento de mais gemas caulíníferas.

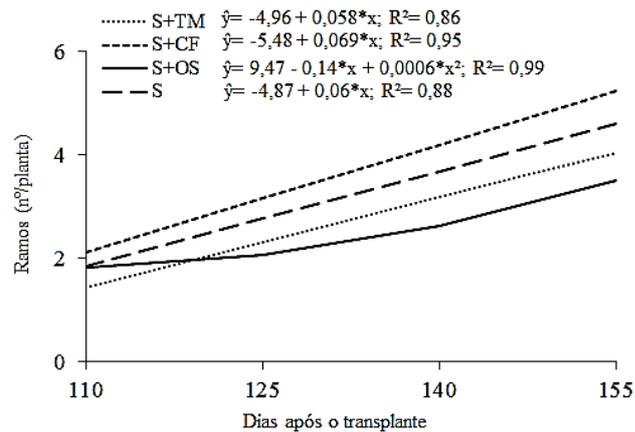


Figura 3 - Número de ramos de plantas do cipó timbó em função dos dias após o transplante, em diferentes substratos. Dados em função de fósforo foram agrupados.

S+TM = solo + torta de mamona; S+CF = solo + cama de frango; S+OS = solo + Organosuper<sup>®</sup> e S = solo. UFGD, Dourados – MS, 2014.

O índice SPAD foi influenciado pela interação substratos, fósforo e dias após o transplante (Figuras 4 a e 4 b), sendo os maiores índices observados nas plantas cultivadas com solo + cama de frango sem fósforo (Figura 4 a) e solo + torta de mamona com fósforo (Figura 4 b), aos 155 dias após o transplante. O índice SPAD correlaciona-se com o teor de clorofila que, por sua vez, depende da concentração de N na planta (SILVA *et al.*, 2012b) e como os resíduos orgânicos usados são ricos em N (KIEHL, 2010), favoreceram o aumento do índice SPAD.

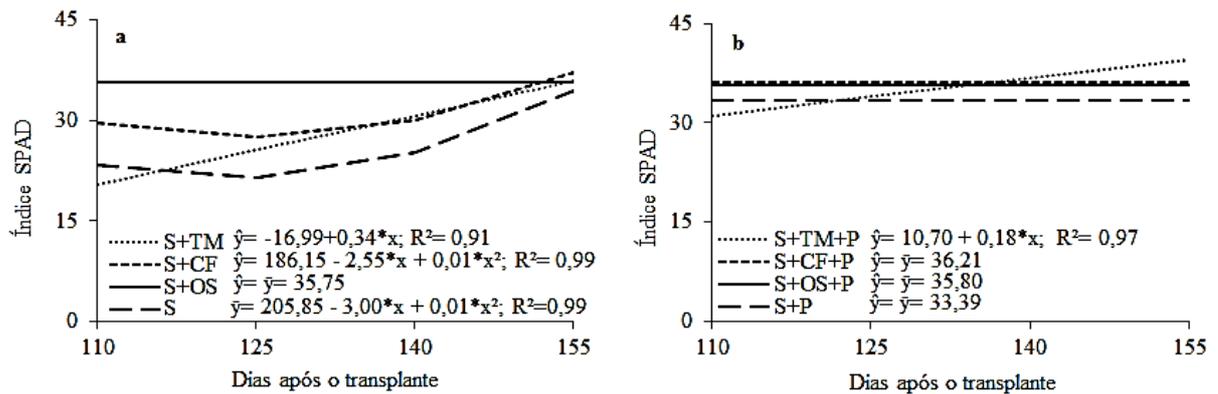


Figura 4 – Variação do índice SPAD de plantas do cipó timbó em função dos dias após o transplante, cultivadas em diferentes substratos, sem (a) ou com fósforo (b).

S+TM = solo + torta de mamona; S+CF = solo + cama de frango; S+OS = solo + Organosuper<sup>®</sup> e S = solo; S+TM+P = solo + torta de mamona + fósforo; S+CF+P = solo + cama de frango + fósforo; S+OS+P = solo + Organosuper<sup>®</sup> + fósforo; S+P = solo + fósforo. UFGD, Dourados – MS, 2014.

A massa fresca de folhas e massa seca de raízes foi influenciada significativamente pela interação substratos e fósforo (Tabela 3), sendo maiores em geral, quando as plantas foram cultivadas em substrato composto de solo + Organosuper<sup>®</sup> com fósforo. Esses resultados podem ser atribuídos ao uso do Organosuper<sup>®</sup>, por apresentar alto teor de matéria orgânica, que é de grande importância no fornecimento de nutrientes às culturas, retenção de cátions, complexação de elementos tóxicos e de micronutrientes (FRANCHINI *et al.*, 2001; SIQUEIRA NETO *et al.*, 2009), estabilidade da estrutura (SALTON *et al.*, 2008), infiltração e retenção de água no solo, constituindo-se, um componente fundamental da capacidade produtiva da planta. Além disso, a utilização de matéria orgânica em conjunto com a adubação mineral, além de aumentar sua eficiência, resulta em diversos benefícios, nos aspectos físicos, químicos e biológicos do solo, permitindo a melhoria na estrutura física para o desenvolvimento da planta, aumento na capacidade de retenção de água e nutrientes, devido à maior diversidade e atividade dos microrganismos do solo (SINGH *et al.*, 2010).

Tabela 3 - Massa fresca de folha (MFF) e massa seca de raiz (MSR) de plantas do cipó timbó cultivadas em diferentes substratos, com ou sem fósforo. UFGD, Dourados – MS, 2014.

Substratos	MFF		MSR	
	(g/planta)			
	Fósforo			
	Sem	Com	Sem	Com
Solo + torta de mamona	6,79 bB	20,49 abA	0,79 aA	1,55 bA
Solo + cama de frango	14,89 aA	18,17 abA	1,98 aA	2,80 abA
Solo + Organosuper <sup>®</sup>	12,73 abB	24,58 aA	1,34 aB	3,82 aA
Solo	6,43 bB	14,97 bA	0,85 aA	1,68 bA
C.V. (%)	24,70		35,11	

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas, não diferem entre si pelos testes F e Tukey, respectivamente, até 5% de probabilidade.

A massa fresca de caules e raízes e massa seca de folhas e caules foram influenciadas significativamente pelos substratos e o uso de fósforo (Tabela 4). A massa fresca e seca de caules e massa fresca de raízes foram maiores quando se utilizaram os substratos solo + Organosuper<sup>®</sup> e solo + cama de frango, enquanto que a massa seca de folhas foi maior no solo em composição com todos os resíduos orgânicos. Esse resultado pode estar associado ao maior teor de N, P e Mg disponíveis à planta, pelo uso do solo em composição com os resíduos orgânicos. Esses nutrientes promovem o crescimento vegetal, principalmente da parte aérea da planta. O nitrogênio é incorporado imediatamente em esqueletos carbônicos após a absorção, formando aminoácidos e proteínas (EPSTEIN e BLOOM, 2006).

O uso do fósforo proporcionou os maiores valores das massas frescas de caules e raízes e massas secas de folhas e caules, atuando nos processos metabólicos como fornecedor de energia e também em complexos proteicos, sendo um dos principais nutrientes utilizados na formação de biomassa da planta (MARSCHNER, 2011).

Tabela 4 - Massa fresca de caules (MFC), massa fresca de raízes (MFR), massa seca de folhas (MSF) e massa seca de caules (MSC) de plantas do cipó timbó cultivadas em diferentes substratos, com ou sem fósforo. UFGD, Dourados – MS, 2014.

Substratos	MFC	MFR	MSF		MSC
			(g/planta)		
Solo + torta de mamona	3,58 b	4,62 c	4,16 ab	1,48 bc	
Solo + cama de frango	5,32 a	6,69 ab	5,62 a	2,05 ab	
Solo + Organosuper <sup>®</sup>	5,77 a	8,34 a	5,95 a	2,34 a	
Solo	2,83 b	5,65 bc	3,47 b	1,16 c	
<b>Fósforo</b>					
Sem	3,13 b	4,47 b	3,31 b	1,42 b	
Com	5,62 a	8,17 a	6,30 a	2,09 a	
C.V. (%)	24,95	21,97	28,10	25,27	

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A área foliar foi influenciada significativamente pela interação substratos e fósforo (Tabela 5), sendo as maiores observadas nas plantas cultivadas no solo em composição dos resíduos orgânicos com adição de fósforo. Provavelmente, a maior disponibilidade de nitrogênio pela torta de mamona, cama de frango e Organosuper<sup>®</sup> em sua composição química (Tabela 1) associados ao fósforo, possa ter contribuído para maior índice de área foliar. O N está diretamente relacionado à taxa de expansão e divisão celular, sendo um dos principais responsáveis pelo tamanho final das folhas, onde ocorre maior síntese de carboidratos e aminoácidos (MARSCHNER, 2011). Ainda, Dechen e Nachtigal (2007) relatam que sob maior fornecimento de N a planta desenvolve maior área foliar devido ao nutriente promover expansão e crescimento foliar.

Tabela 5 - Área foliar de plantas do cipó timbó cultivadas em diferentes substratos, com ou sem fósforo. UFGD, Dourados – MS, 2014.

Substratos	Área Foliar cm <sup>2</sup> /planta	
	Fósforo	
	Sem	Com
Solo + torta de mamona	243,82 bB	827,68 aA
Solo + cama de frango	539,41 aA	601,55 abA
Solo + Organosuper <sup>®</sup>	469,48 abB	825,91 aA
Solo	221,64 bB	524,80 bA
C.V. (%)	23,74	

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas, não diferem entre si pelos testes F e Tukey, respectivamente, até 5% de probabilidade.

A área radicular foi influenciada significativamente pelos substratos e uso de fósforo (Tabela 6), sendo maior nas plantas cultivadas em solo + Organosuper<sup>®</sup> e com o uso de fósforo. Esse resultado pode ser explicado pelo fato de o Organosuper<sup>®</sup> ter promovido melhorias das características físicas na composição do substrato (Tabela 1), o que permitiu maior desenvolvimento das raízes. Para Rodrigues *et al.* (2007), as características físicas do substrato são tão importantes quanto as químicas, pois podem fornecer, melhor aeração e permeabilidade, oxigênio e água durante o desenvolvimento inicial da planta. Além disso, a maior área radicular em resposta ao uso de fósforo deve-se ao fato de que este desempenha importante função no desenvolvimento das raízes por fazer parte dos fosfolipídios na membrana.

Tabela 6 - Área radicular de plantas do cipó timbó cultivadas em diferentes substratos, com ou sem fósforo. UFGD, Dourados – MS, 2014.

Substratos	Área Radicular (cm <sup>2</sup> /planta)
Solo + torta de mamona	21,77 b
Solo + cama de frango	27,37 ab
Solo + Organosuper <sup>®</sup>	32,97 a
Solo	22,66 b
<b>Fósforo</b>	
Sem	18,48 b
Com	33,90 a
C.V. (%)	18,79

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os teores de cálcio e magnésio na massa seca das folhas do cipó-timbó foram influenciados pela interação substratos e fósforo (Tabela 7). O maior teor de cálcio nas folhas foi observado com solo + Organosuper<sup>®</sup>, sem adição de fósforo. Isso se deve, provavelmente, ao fato de que o cálcio nas folhas está relacionado ao maior teor de cálcio e pH dos substratos, o que favoreceu a absorção destes nutrientes (Tabela 1). Ainda, quando os substratos utilizados, que são fontes de nutrientes, são aplicados no plantio, às concentrações desses nutrientes nos tecidos da planta aumentam porque a disponibilidade é elevada e a demanda pelo crescimento ainda é reduzida (KIEHL, 2010; TAIZ e ZEIGER, 2012). Quanto ao teor de magnésio nas folhas, os maiores valores foram obtidos no solo em composição com os resíduos orgânicos, sem a adição de fósforo, com aumentos de 1,95 (solo + Organosuper<sup>®</sup>), 1,55 (solo + cama de frango) e 1,08 g kg<sup>-1</sup> (solo + torta de mamona), em relação ao solo, que foi o que obteve o menor teor. Esse resultado está relacionado ao alto teor de magnésio obtido

na composição química do solo juntamente com os resíduos, em comparação ao substrato solo (Tabela 2).

Tabela 7 - Teores de cálcio e magnésio nas folhas de plantas do cipó timbó, cultivadas em diferentes substratos, com ou sem fósforo. UFGD, Dourados – MS, 2014.

Substratos	Cálcio ( $\text{g kg}^{-1}$ )		Magnésio ( $\text{g kg}^{-1}$ )	
	Fósforo			
	Sem	Com	Sem	Com
Solo + torta de mamona	25,31 bA	27,46 aA	6,36 aA	6,80 abA
Solo + cama de frango	30,81 bA	30,41 aA	6,83 aA	6,87 aA
Solo + Organosuper <sup>®</sup>	42,82 aA	26,69 aB	7,23 aA	6,16 abB
Solo	21,03 bA	28,39 aA	5,28 bA	5,90 bA
C.V. (%)	20,29		7,50	

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula nas linhas e minúscula nas colunas, não diferem entre si pelos testes F e Tukey, respectivamente, até 5% de probabilidade.

Os teores de fósforo e manganês foram influenciados significativamente pelos substratos, enquanto que os de cobre e zinco, pelo uso de fósforo (Tabela 8). O teor de fósforo nas folhas do cipó-timbó foi  $1,39 \text{ g kg}^{-1}$  maior quando as plantas foram cultivadas com solo + cama de frango, comparado com solo. Provavelmente, isso ocorreu porque a cama de frango é um dos adubos orgânicos mais ricos em fósforo, quando comparada aos esterco de bovinos, caprinos e suínos, sendo comumente utilizada na agricultura como fonte de nutrientes para as plantas. Esse resíduo geralmente apresenta altos níveis de fósforo, nitrogênio, potássio, cálcio e magnésio, o que o torna um fertilizante orgânico com potencial de uso em várias culturas (FARIDULLAH *et al.*, 2009; KIEHL, 2010).

Tabela 8 - Teores de fósforo, manganês, cobre e zinco nas folhas de plantas do cipó timbó cultivadas em diferentes substratos e com ou sem fósforo. UFGD, Dourados – MS, 2014.

Substratos	Fósforo ( $\text{g kg}^{-1}$ )	Manganês ( $\text{mg kg}^{-1}$ )
Solo + torta de mamona	2,08 bc	170,35 a
Solo + cama de frango	3,17 a	133,46 b
Solo + Organosuper <sup>®</sup>	2,87 ab	96,66 c
Solo	1,78 c	135,26 b
C.V. (%)	26,38	16,73
Fósforo	Cobre ( $\text{mg kg}^{-1}$ )	Zinco ( $\text{mg kg}^{-1}$ )
Sem	16,49 a	15,49 a
Com	12,38 b	13,07 b
C.V. (%)	27,16	23,34

Médias seguidas pelas mesmas letras nas colunas não diferem entre si pelos testes de Tukey e F a 5% de probabilidade.

Ao contrário do teor de fósforo, o de manganês nas folhas de plantas cultivadas no substrato solo + torta de mamona foi maior (Tabela 8), superando em  $73,69 \text{ mg kg}^{-1}$  o valor com solo + Organosuper<sup>®</sup>. Isso, provavelmente, pode ser justificado pelo fato de que a mineralização da torta de mamona ocorre de forma intensa, sendo que seus nutrientes são rapidamente liberados e disponibilizados para as plantas (SEVERINO *et al.*, 2004).

Para os teores de cobre e zinco, o cultivo das plantas sem fósforo resultou em maiores valores (Tabela 9). Para Raij (2011), esse resultado pode ser explicado pelo fato desses micronutrientes terem sua solubilidade afetada com a elevação do pH do solo (Tabela 1) e ainda sua deficiência induzida pela adubação fosfatada, proporcionando maiores teores nas folhas das plantas cultivadas sem fósforo.

Os teores de nitrogênio, potássio e ferro na massa seca das folhas do cipó timbó não foram influenciados pelos substratos nem pelo uso de fósforo, sendo os teores médios de  $36,44 \text{ g kg}^{-1}$ ;  $1,10 \text{ g kg}^{-1}$ ;  $623,94 \text{ mg kg}^{-1}$ , respectivamente.

#### 4 CONCLUSÕES

Plantas do cipó-timbó cultivadas em vasos no substrato composto por solo + Organosuper<sup>®</sup> com fósforo apresentaram maior crescimento. O substrato solo em composição com os resíduos orgânicos utilizados proporcionou maior produtividade de biomassa de folhas, caules e raízes.

#### REFERÊNCIAS

- ACEVEDO-RODRÍGUEZ, P. Systematics of *Serjania* (Sapindaceae). Part. I: A revision of *Serjania* sect. *Platycooccus*. Mem. **New York Botanical Garden**, v. 67, n. 1, p. 1-93, 1993.
- ARRUDA, A.P.C.C.B.N. **Avaliação da atividade antiulcerogênica e tóxica dos extratos metanólicos e clorofórmico das folhas de *Serjania erecta* Radlk (Sapindaceae)**. 2008. 71 f. Dissertação (Biologia Geral e Aplicada) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Botucatu.
- BLANK, A.F.; SILVA, P.A.; ARRIGONI-BLANK, M.F.; SILVA-MANN, R.; BARRETO, M.C.V. Influência da adubação orgânica e mineral no cultivo de manjerição. **Revista Ciência Agronômica**, v. 36, n. 2, p. 175-180, 2005.
- COSTA, E.; FERREIRA, A.F.A.; SILVA, P.N.L.; NARDELLI, E.M.V. Diferentes composições de substratos e ambientes protegidos na formação de mudas de pé-franco de

tamarindeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n. 4, p. 1189-1198, 2012.

DECHEN, A.R.; NACHTIGALL, G.R. Elementos requeridos a nutrição de plantas. In: NOVAIS, R.F.; ALVAREZ, V. H.V.; BARROS, N.F.; FONTES, R.L.F.; CANTARUTTI, R.B.; NEVES, J.C.L. **Fertilidade do Solo**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007, p. 92-129.

DENIZ, E.M., VIEIRA, M.C., HEREDIA ZARATE, N.A., SOUZA, P.H.N., HEREDIA VIEIRA, S.C., FERREIRA, M.T. A. Produção da *Serjania marginata* Casar. cultivada com resíduos orgânicos e nitrogênio In: 4º Encontro de Ensino de Graduação, 6º Encontro de Pós Graduação, 7º Encontro de Iniciação Científica e 7º Encontro de Extensão, 2013, Dourados/MS. **Resumos expandidos e trabalhos completos**, v. 1, p.1-1, 2013.

EPSTEIN, E.; BLOOM, A.J. **Nutrição Mineral de plantas: princípios e perspectivas**. Londrina: Editora Planta, 2006, 403 p.

FARIDULLAH, M. I.; YAMAMOTO, S.; HONNA, T.; ENEJI, A. E. Characterization of trace elements in chicken and duck litter ash. **Waste Management**, v. 29, n. 1, p. 265-271, 2009.

FRANCHINI, J. C.; MEDA, A. R.; CASSIOLATO, M. E.; MIYAZAWA, M.; PAVAN, M. A. Potencial de extratos de resíduos vegetais na mobilização do calcário no solo por método biológico. **Scientia Agricola**, v. 58, n. 2, p. 357-360, 2001.

GHORBANI, R.; WILCOCKSON, S.; KOOCHKEI, A.; LEIFERT, C. Soil management for sustainable crop disease control: a review. **Environmental Chemistry Letters**, v. 6, p. 149-162, 2008.

GUARIM NETO, G.; SANTANA, S.R. A família sapindaceae para a flora do Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. In: Simpósio sobre Recursos Naturais e Sócio-Econômicos do Pantanal: os Desafios do Novo Milênio, III. **Anais...**Corumbá-MS, v. 1, n. 1, p. 1-46, 2000.

KIEHL, E. J. **Novos fertilizantes orgânicos**. Piracicaba: Degaspari. 2010, 248 p.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição de plantas**. São Paulo: Editora Agronômica Ceres. 2006. 638 p.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 3. ed. San Diego: Academic Press, 2011. 672p.

MOREIRA, R.P.M.; BATISTA, C.A.S.; GUARIM NETO, G. “Check list” de angiospermas da vegetação marginal da estrada Santo Antônio de Leverger –Mimoso, Pantanal de Mato Grosso. **Flovet**, v. 5, n. 1, p. 1-21, 2013.

PEEL, M.C.; FINLAYSON, B.L.; McMAHON, T.A. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. **Hydrology and Earth System Sciences European Union**, v. 11, n. 4, p. 1633-1644, 2007.

RAIJ, B.V. **Fertilidade do solo e manejo de nutrientes**. Piracicaba: IPNI, 2011, p. 420.

RODAL, M.J.N.; NASCIMENTO, L.M. Levantamento florístico da floresta serrana da reserva biológica de Serra Negra, microrregião de Itaparica, Pernambuco, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 16, n. 4, p. 481-500, 2002.

RODRIGUES, A.C.C.; OSUNA, J.T.A.; QUEIROZ, S.R.O.D.; RIOS, A.P.S. Efeito do substrato e luminosidade na germinação de *Anadenanthera colubrina*. **Revista Árvore**, v. 31, n. 2, p. 187-193, 2007.

SALTON, J.C.; MIELNICZUK, J.; BAYER, C.; BOENI, M.; CONCEIÇÃO P.C.; FABRICIO, A.C.; MACEDO, M.C.M.; BROCH, D.L. Agregação e estabilidade de agregados do solo em sistemas agropecuários em Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, n. 1, p. 11-21, 2008.

SANTOS, C.C.; BELLINGIERI, P.A.; FREITAS, J.C. Effect of the application of chicken litter composts on chemical properties of a Typic Haplorthox soil cultivated with sorghum (*Sorghum bicolor* L.). **Científica**, v. 32, n. 2, p. 134-140, 2004.

SCHIAVO, J.A.; SILVA, C.A.; ROSSET, J.S.; SEGRETTI, M.L.; SOUZA, R.A.C.; CAPPI, N. Composto orgânico e inoculação micorrízica na produção de mudas de pinhão manso. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 40, n. 3, p. 322-329, 2010.

SEVERINO, L.S.; COSTA, F.X.; BELTRÃO, N.E.M.; LUCENA, A.M.A.; GUIMARÃES, M.M.B. Mineralização da torta de mamona, esterco bovino, e bagaço de cana estimada pela respiração microbiana. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande, v. 5, n. 1, 2004. Disponível em: <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/500/50050105.pdf>. Acesso em 15/07/2014.

SEVERINO, L.S.; MORAES, C.R.A.; GONDIM, T.M.S.; CARDOSO, G.D.; SANTOS, J.W. **Fatores de conversão do peso de cachos e frutos para pesos de sementes de mamona**. Campina Grande: Embrapa Algodão, p. 15, 2005.

SILVA, M.A.G.; MANNIGEL, A.R.; MUNIZ, A.S.; PORTO, S.M.A.; MARCHETTI, M.E.; NOLLA, A.; BERTANI, R.M.A. Ammonium sulphate on maize crops under no tillage. **Bragantia**, v. 71, n. 1, p. 90-97, 2012b.

SILVA, F.C.; EIRA, P.A.; RAIJ, B.V.; SILVA, C.A.; ABREU, C.A.; GIANELLO, C.; PÉREZ, D.V.; QUAGGIO, J.A.; TEDESCO, M.J.; ABREU, M.F.; BARRETO, W.O. **Análises químicas para avaliação da fertilidade do solo**. In: SILVA, F. C. (Org.). Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes. Brasília: Embrapa, 2009. p. 75-169.

SILVA, S.B.; VIEIRA, M.C.; ZÁRATE, N.A.H.; ALVES, J.M.; CARNEVALI, T.O.; GONÇALVES, W.V.; TORALES, E.P. Adubação fosfada e nitrogenada no cultivo da *Serjania marginata* Casar. In: 17º Workshop de Plantas Medicinais de Mato Grosso do Sul e 7º Empório da Agricultura Familiar da Grande Dourados, 2015, **Anais...Dourados**: Universidade Federal da Grande Dourados.

SINGH, V.; SINGH, B.; SINGH, Y.; THIND, H. S. E GUPTA, R. K. Need based nitrogen management using the chlorophyll meter and leaf colour chart in rice and wheat in South Asia: a review. **Nutrient Cycling Agroecosyst**, v. 88, p. 361-380, 2010.

SOUZA, P.H.N.; VIEIRA, M.C.; HEREDIA ZÁRATE, N.A.; MELGAREJO, E. ; PINTO, J.V.C.; SILVA, A.S. Doses de cama-de-frango e formas de aplicação na produção de *Serjania marginata* Casar. In: 4º Encontro de Ensino de Graduação, 6º Encontro de Pós Graduação, 7º Encontro de Iniciação Científica e 7º Encontro de Extensão, 2013, **Anais: trabalhos completos e resumos expandidos...**Dourados: UFGD, 2013. Dourados: Universidade Federal da Grande Dourados v. 1. p. 1-6.

SIQUEIRA NETO, M.; PICCOLO, M.C.; ERIC SCOPEL, E.; COSTA JUNIOR, C.; CERRI, C.C.; BERNOUX, M. Carbono total e atributos químicos com diferentes usos do solo no Cerrado. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 31, n. 4, p. 709-717, 2009.

SPRENGEL-LIMA, C.; REZENDE, A.A. Sapindaceae do Noroeste Paulista: Lista de Espécies e Chave de Identificação Baseada em Caracteres Vegetativos. **Biota Neotropica**, v. 13, n. 2, p. 270-282, 2013. Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v13n2/pt/abstract/inventory+bn02413022013>> Acesso em: 15/05/2014.

TABALDI, L.A.; VIEIRA M.C.; ZARATE, N.A.H.; SILVA, L.R.; GONCALVES, W. L.F.; PILECCO, M.; FORMAGIO, A.S.; PADOVAN, M.P.; GASSI, R.P. Cover crops and their effects on the biomass yield of *Serjania marginata* plants. **Ciência Rural**, v. 42, n. 4, p. 614 - 620, 2012.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 5.ed. Porto Alegre: Artmed, 2012. 945p.

## CONCLUSÃO GERAL

A emergência das sementes de cipó timbó não foi influenciada pelos diferentes substratos utilizados. O substrato Latossolo Vermelho distroférico de horizonte A proporcionou maior crescimento das mudas. A cama de frango deve ser adicionada ao substrato comercial Bioplant<sup>®</sup> para aumentar os teores de nutrientes do substrato e promover maior desenvolvimento das mudas.

Plantas do cipó-timbó cultivadas em vasos no substrato composto por solo + Organosuper<sup>®</sup> com fósforo apresentaram maior crescimento. O substrato solo em composição com os resíduos orgânicos utilizados proporcionou maior produtividade de biomassa de folhas, caules e raízes.

## REFERÊNCIAS

- ARRUDA, A.P.C.C.B.N. **Avaliação da atividade antiulcerogênica e tóxica dos extratos metanólicos e clorofórmico das folhas de *Serjania erecta* Radlk (Sapindaceae)**. 2008. 71 f. Dissertação (Biologia Geral e Aplicada) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Botucatu.
- COSTA, T.R.; CAMARGO, R. Produção de mudas de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) em tubetes a partir de diferentes fontes de matéria orgânica. **Revista Horizonte Científico**, v. 3, n. 1, p. 1-17, 2009.
- GUARIM NETO, G.; SANTANA, S.R. A família Sapindaceae para a flora do Estado de Mato Grosso do Sul, Brasil. In: Simpósio sobre Recursos Naturais e Sócio-Econômicos do Pantanal: os Desafios do Novo Milênio, III. **Anais...** Corumbá-MS, v. 1, n. 1, p. 1-46, 2000.
- HARTMANN, HT; KESTER, DE.; DAVIES JR, FT; GENEVE, RL. **Plant propagation: principles and practices**. 8. ed. New Jersey: Prentice-Hall, 2008, 770 p.
- KÄMPF, AN. **Produção comercial de plantas ornamentais**. Guaíba: Agropecuária. 2. ed. 2005, 254p.
- KIEHL, E. J. **Novos fertilizantes orgânicos**. Piracicaba: Degaspari. 2010, 248 p.
- MOREIRA, R.P.M.; BATISTA, C.A.S.; GUARIM NETO, G. “Check list” de angiospermas da vegetação marginal da estrada Santo Antônio de Leverger –Mimoso, Pantanal de Mato Grosso. **Flovet**, v. 5, n. 1, p. 1-21, 2013.
- RAMOS, M.B.M.; VIEIRA, M.C.; ZÁRATE, N.A.H.; SIQUEIRA, J.M.; ZIMINIANI, M.G. Produção de capítulos florais da camomila em função de populações de plantas e da

incorporação ao solo de cama-de-aviário. **Horticultura Brasileira**, v. 22 n.3 p. 566-572, 2004.

RODAL, M.J.N.; NASCIMENTO, L.M. Levantamento florístico da floresta serrana da reserva biológica de Serra Negra, microrregião de Itaparica, Pernambuco, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 16, n. 4, p. 481-500, 2002.

SPRENGEL-LIMA, C.; REZENDE, A.A. Sapindaceae do Noroeste Paulista: Lista de Espécies e Chave de Identificação Baseada em Caracteres Vegetativos. **Biota Neotropica**, v. 13, n. 2, p. 270-282, 2013. Disponível em: <<http://www.biotaneotropica.org.br/v13n2/pt/abstract/inventory+bn02413022013>> Acesso em: 15/05/2014.